

V TOMTO SEŠITĚ

Mikrovlny, dálkový průzkum Země a milimetrová radiolokace 161

**ZVUKOVÝ DOPROVOD
TV VYSÍLÁNÍ A JEHO
KONVERZE**

Historie TV vysílání	163
Monofonní zvukový doprovod TV vysílání	163
Duální a stereofonní zvukový doprovod	163
Stereofonní vysílání	164
Další možnosti využití stereofonního signálu	164
Úpravy a doplňky zvukové části televizních přijímačů	164
Kabelové televizní rozvody	165
Zvukový doprovod televizního vysílání v normách B/G a D/K mono, stereo a duo	165
Mezinosné zpracování zvuku	166
Synchronní demodulátor	166
Součinný směšovač v synchronním demodulátoru	166
Kvaziparalelní zpracování zvuku	167
Kvadrurní (koincidenční) demodulátor	167
Filtry s postupnou vlnou, PAW (SAW) a filtry LC	168
Obvody LC k detekci signálu	168
1. mf zvuku	168
Keramické filtry pro výběr 2. mf zvuku	168
Konverze zvukových norem	169
Úpravy stereofonních přístrojů	172
Příklady úprav zvukových děl	173-200

KONSTRUKČNÍ ELEKTRONIKA A RADIO

Vydavatel: AMARO spol. s r. o.
Redakce: Dlážďená 4, 110 00 Praha 1, tel.: 24 21 11 11 - l. 295, tel./fax: 24 21 03 79.
Šéfredaktor Luboš Kalousek, sekretářka redakce Tamara Trnková.

Ročně vychází 6 čísel. Cena výtisku 20 Kč. Pololetní předplatné 60 Kč, celoroční předplatné 120 Kč.

Rozšiřuje PNS, Transpress s. s. r. o., Mediaprint a Kapa, soukromí distributoři. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá Amaro spol. s r. o., Dlážďená 4, 110 01 Praha 1, tel./fax (02) 24211111, l. 284, PNS, pošta, doručovatel.

Objednávky a předplatné v Slovenskej republike vybavuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava, tel./fax (07) 213 644 - předplatné, (07) 214 177 - administrativa. Předplatné na rok 149,- SK. Podávání novinových zásilek povolila jak Česká pošta s. p., OZ Praha (č. nov 6028/96 ze dne 1. 2. 1996), tak RPP Bratislava, č. 724/96 ze dne 22. 4. 1996).

Inzerce přijímá redakce ARadio, Dlážďená 4, 110 00 Praha 1, tel.: 24 21 11 11 - linka 295, tel./fax: 24 21 03 79.

Inzerce v SR vyřizuje MAGNET-PRESS Slovakia s. r. o., Teslova 12, 821 02 Bratislava, tel./fax (07) 214 177.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor. Nevýžádané rukopisy nevracíme.

ISSN 1211-3557

© AMARO spol. s r. o.

MIKROVLNÝ, DÁLKOVÝ PRŮZKUM ZEMĚ A MILIMETROVÁ RADIOLOKACE

František Loos, OK2QI

Obor mikrovln proniká do všech odvětví lidské činnosti a urychluje jejich další rozvoj. Využití mikrovln: Především směrové spoje a radiolokace, družicové spoje, TV SAT, meteorologické družice, vojenské družice, diagnostická měření v lékařství, dálkový průzkum Země, vojenské systémy průzkumu a navigace, termovize, radioastronomie a radioamatérská služba.

Jen málo zemí na světě se zabývá dálkovým průzkumem Země, prováděným z letadel a družic. Nám se dostalo technické cti mít svůj dálkový průzkum Země prováděný z letadel. Měl jsem štěstí být u toho od začátku. Takže dále si uvedeme několik poznatků z oboru mikrovln z pohledu především amatérů-vysílačů, zabývajících se činností na VKV.

Dálkový průzkum Země (informativně) prováděný z letadel a družic se zabývá v podstatě projevy elektromagnetického záření, které je zachycováno různými čidly a vhodným způsobem registrováno. Technika využívá takových zařízení jako jsou radiometry, infračervené kamery, gravitometry, magnetometry aj. [1].

Mikrovlnný radiometr je širokopásmový přijímač, který snímá vyzářenou energii bodů povrchu Země. Je cejchován přímo v Kelvinech. Tak jako v radiolokační rovnici i v radiometru namísto vstupního výkonu ve watttech používáme pojem šumová teplota, protože nejmenší zjistitelné změny šumové teploty činí desetiny až setiny K, což je názornější, než těžko představitelné zlomky wattu.

Radiometr pracuje v pásmu vlnových délek od několika mm až do jednoho metru. Jeho výhodou je velmi malé omezení pod zemským povrchem u vrstvy písku až několik metrů. Metoda umožňuje určit teplotu půdy nebo vodní plochy, upozornit na znečištění vody při ochraně životního prostředí, hodí se ke studiu zemské atmosféry a k měření exhalací. Metoda byla využita také v infračerveném pásmu při získávání podkladů pro hodnocení účinnosti vápnění - práškování k ozdravení lesních porostů poškozených exhalacemi, dále při projektu vodního díla Gabčíkovo na Dunaji, také při stanovování zralosti lánů obilí aj. Na milimetrových vlnách i v oblasti infračervené umožňuje pozorovat značný kontrast u kovových objektů, i když jsou „zamaslovány“ vegetací, obr. 1. Na obr. 2 je převodní nomogram pro šumové číslo [dB], činitel šumu [K_T] a šumovou teplotu [K] [2].

K prudkému rozvoji radiometrů přispěly technologické novinky [3]. Jde o mikropáskové obvody, nacházející

uplatnění v pásmech do 100 GHz. Souběžně se uplatňují i jiné struktury, např. tzv. fi-line, slot-line a koplanární až do 90 GHz. Z polovodičových součástek pro mikrovlny jde o lavičkové diody IMPATT a TRAPATT, používající materiály GaAs do 60 GHz. Nad 100 GHz je perspektivní InP, jež dovoluje dosahovat výkonu např. 30 mW na 90 GHz u součástek s implantací Be a Mg do přechodu. Lavičkové diody Si mohou dodávat až 100 mW na 130 GHz a 400 mW na 90 GHz.

Rozměry polovodičových součástek pro uvedené kmitočty musí být menší než je vlnová délka.

Existují i aktivní metody dálkového průzkumu Země. Používá se několik typů radiolokátorů. Princip radiolokace v tomto případě spočívá v tom, že se zaznamenává odražená elektromagnetická energie, která je radiolokátorem vysílána k povrchu Země. Letadlo je současně nosičem jak zdroje záření, tak záznamového zařízení.

Existují v podstatě tři druhy radiolokačních systémů: rozptyloměry, stranové (boční) radary a laserové radary (lidary).

Rozptyloměry měří rozptyl odražené energie, pracují v pásmu vlnových délek do 2 m. Používají se ke snímání reliéfu Země. Jde o záznam k následné navigaci počítačem.

Stranový radiolokátor zachycuje záznam území po obou stranách v úzkých pásmech. Používá se vlnových délek 0,8 cm až 5 cm. Získané záznamy se vloží do navigačního zařízení. Vzhledem k tomu, že radary mohou používat část elektromagnetického spektra, která dobře prostupuje oblačností a je nezávislá na denní době, má tato metoda široké použití. Dá se předpokládat, že tento navigační systém je používán v bezpilotních průzkumných prostředcích VR-3 Rejs [4]. Ve stejném prameni je i informace o AN-30, původně s pracovišti dálkového průzkumu Země, v říjnu 1994 upravený pro plnění programu pozorovacích letů

Smlouvy otevřeného nebe, která může podstatnou měrou přispět ke kontrole zbrojení, odzbrojení a především ke zvýšení bezpečnosti a důvěry mezi státy.

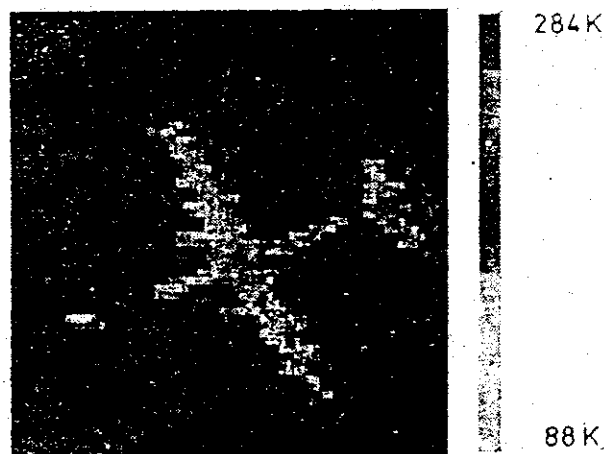
Používání pásma 90 GHz se rozšířilo zejména v letadlových radiolokátorech a v palubních radiolokátorech na družicích. Signály tohoto kmitočtu našly využití ve vojenství pro možnost průniku vln délky okolo 3 mm prachem a kouřem. Milimetrové vlny v radiolokační technice umožňují získat zařízení s velkou rozlišovací schopností, přesností „v úhlu“ i dálce, velkou přesností určení rychlosti cílů a velkou odolností vůči aktivnímu i pasivnímu rušení. Umožňují vytvořit radar s malými rozměry a malou hmotností do kosmických kabin, radar pro mapování zemského povrchu, radar pro rozeznání letadel a kosmických těles, radar pro měsíční astronomii, miniaturní radar do střel a šrapnelů za účelem exploze v požadované výšce nad zemí, atd. Využití radiolokace v pásmu milimetrových vln je zatím především ve vojenské oblasti. Rozvoj milimetrových vln si vynutily požadavky vojenské techniky posledních desetiletí.

V oblasti výzkumu šíření milimetrových vln v atmosféře byl utvořen následující závěr [5]: Vzhledem k tomu, že uvnitř pásma mm vln vznikají ztráty, vzniklé šířením vln v atmosféře, a požaduje se přitom relativně velký dosah a není možné podle dosavadních průzkumů při jejich použití za jasného počasí (v milimetrové radiolokaci) zajistit větší dosah než několik kilometrů, používají se mm vlny pouze v určitých kmitočtových pásmech, tzv. „oknech“, v nichž je útlum za jasného počasí, vzniklý šířením v atmosféře relativně nejmenší. „Okna“ jsou na kmitočtech kolem 35 GHz, 95 GHz a 220 GHz s odpovídajícími vlnovými délkami 8,57 mm, 2,158 mm, 2,143 mm a 1,364 mm. Samozřejmě, že při použití mm vln v kosmickém prostoru toto omezení dosahu pro velký útlum při šíření mm vln odpadá.

Připomeňme, že hranice atmosféry není ostrá, hustota vzduchu ubývá plynule a tlak vzduchu ve výšce 300 km je 10^{-5} kPa, což odpovídá „tlaku vzduchu“ ve vakuu - to vše jsou veliké výhody např. pro EME (spojení odrazem signálů od Měsíce) v mikrovlnných pásmech a přes družicové převaděče na mikrovlnách.

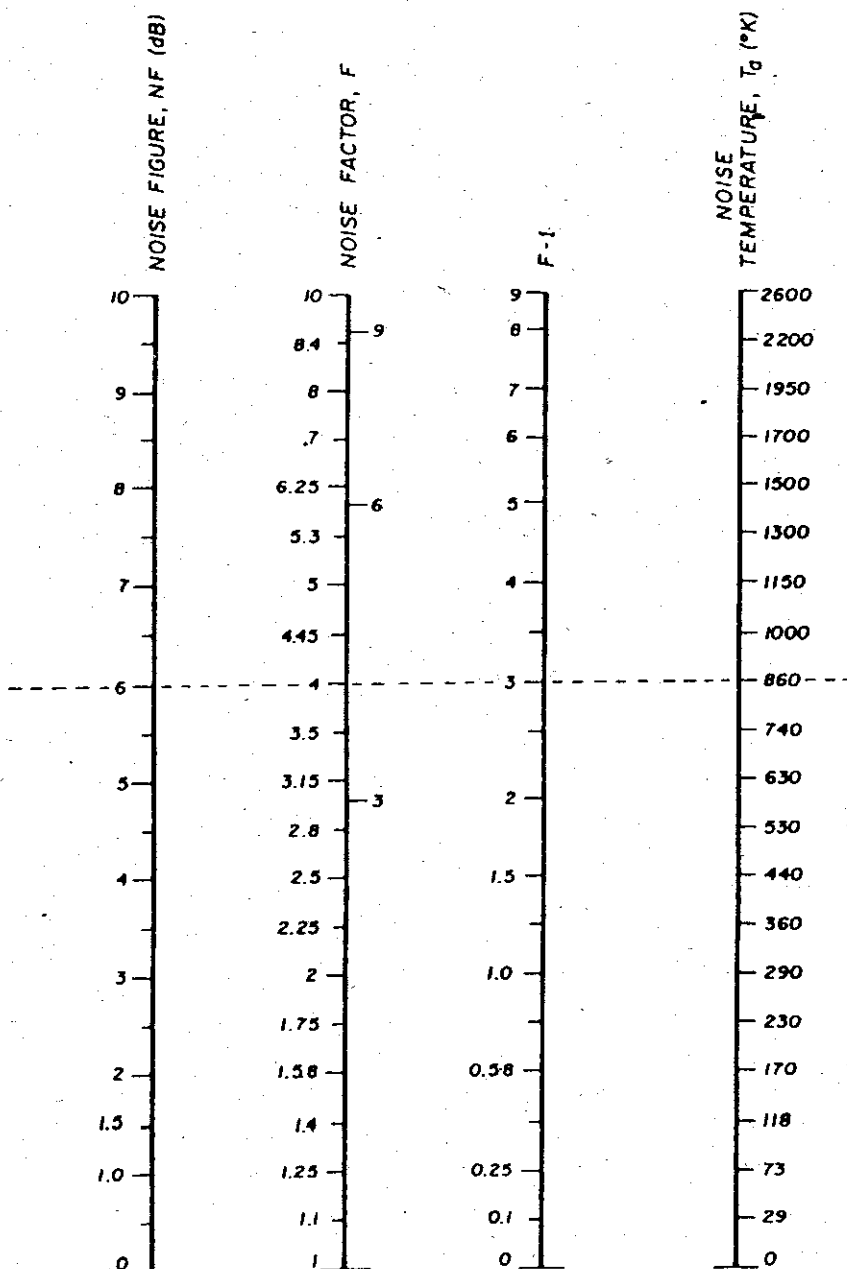
Vysílač transpondéru AMSAT OSCAR 13, pracující v pásmu 13 cm (2400 až 2402 MHz) má výkon 1 W (10 W EIRP), v apogeu je od nás vzdálen přes 40 000 km a s parabolickou anténou o průměru 60 cm lze jeho signály SSB přijímat ještě v dostatečné kvalitě.

Obr. 1. Objekt



Literatura

- [1] Mudrych, Z.: Dálkový průzkum Země. Academia: Praha 1985.
- [2] Střihavka, F.: Sborník z mikrovlnného setkání 1995.
- [3] Polívka, J.: Perspektivy mikrovlnné radiometrie. Slaboproudý obzor č. 11/82.
- [4] Letectví a kosmonautika č. 25/94, s. 534.
- [5] Cooper: ECM at millimeter wavelengths. Microwave Journal, září 1982, s. 22.



Obr. 2. Převodní nomogram

ZVUKOVÝ DOPROVOD TV VYSÍLÁNÍ A JEHO KONVERZE

Pavel Kotrás

Historie TV vysílání

V roce 1953 bylo zahájeno v naší republice TV vysílání z vysílače Praha-Petřín. Vysílalo se v omezeném denním čase a průběh vysílání byl často přerušován poruchami studiových zařízení, popř. výpadky vysílače. Zvukový doprovod byl tehdy pojímán jako pouhý přenos informace o dění na televizní obrazovce. Tomu odpovídala i technická kvalita přenášeného zvuku. Ve studiích a v přenosových vozech byly používány vesměs dynamické mikrofony, zařízení pro přenos nf signálu byla tehdy elektronková, což se nepříznivě projevvalo zejména na nedostatečném odstupu rušivého pozadí od přenášeného signálu. Na vysílací straně byly koncové zesilovače nf modulátorů vybaveny též elektronkami. Donedávna jsme se mohli s takovými zesilovači setkat i na středočeském vysílači Cukrák, kde pracovaly na prvním kanálu OIRT koncové stupně s elektronkami 6L50. Kvalita zvukového doprovodu se tedy z počátku přibližovala spíše vysílání s amplitudovou modulací. Postupem času se kvalita přenášeného zvuku zlepšovala. Vždy však byla kvalita zvuku poplatná kvalitě obrazu.

Se zavedením barevného vysílání se stále více uplatňoval požadavek technického zlepšení cesty zvukové modulace. Vybavením studií a přenosových vozů novými zařízeními se výrazně zlepšila kvalita přenosu zvuku. Vyskytl se dále požadavek prostorového přenosu zvuku (STEREO) tak, jak byla tato soustava zavedena v řadě západních zemí Evropy v systému B/G. Naše vysílání bylo na svém počátku zavedeno v normě OIRT (D/K) s odstupem mezinosné zvuku 6,5 MHz od obrazové nosné. Jak bude dále popsáno, není pro přenos stereofonní informace zvolen multiplexní způsob zpracování nf signálu obou kanálů, přenos stereofonní informace zajišťuje další signál mezinosného kmitočtu. V normě B/G je tento mezinosný kmitočet 5,74 MHz „posazen“ za kmitočtem 5,5 MHz dále od obrazové nosné stereo, DUO „vešla“ mezi mezinosnou zvuku 6,5 MHz a nosnou obrazu 38,0 MHz (obr. 2 až 5, str. 165). Tím vzniklo několik druhů televizních soustav. V tabulce uvádíme příklady použití soustav v některých zemích Evropy:

B/G 5,5/5,74 MHz	Rastr vys. kmitočtů B/G	Obraz 38,9 MHz	Německo, Rakousko
I 6,0/5,74 MHz	Rastr vys. kmitočtů B/G	Obraz 39,5 MHz	V. Británie
D/K 6,5/6,25 MHz	Rastr vys. kmitočtů D/K	Obraz 38,0 MHz	Česká republika
D/K 5,5 i 6,5/6,25 MHz	Rastr vys. kmitočtů D/K	Obraz 38,0 MHz	Slovenská republika

K dnešnímu dni je rozdělení norem v Evropě celkem ustálené. Předpokladem pro změnu normy pozemního TV vysílání je nutnost vynaložit značné prostředky pro přestavbu TV vysílačů, neboť nosné kmitočty jednotlivých televizních kanálů se v normách D/K a B/G neshodují. Svojí roli dále hraje i obsazení mezinosných kmitočtů zvuku a tedy různá šířka pásma kanálů v jednotlivých normách. Koneckonců jsou v Evropě stejně již delší dobu používány různé normy (I, H, B/G), aniž by země Evropské unie uvažovaly o jejich sjednocení. Podobně tedy ani naše soustava D/K jistě nebude problémem při začlenění ČR do Evropské unie. Větší odstup od obrazové nosné při použití mezinosných kmitočtů 6,5 a 6,25 MHz v soustavě D/K má navíc při modulaci barvonosného signálu v normě PAL výhodu v lepším odstranění rušivých složek ve zvuku (rušivé pozadí). Ze samotného principu zpracování zvukových signálů obou kanálů oproti multiplexnímu zpracování pak vyplývá možnost dosáhnout lepší kvality přenosu a věrnosti zvukového doprovodu televizního vysílání, která se projevuje zejména výrazným potlačením rušivého šumu, velmi malými přeslechy a velmi malou fázovou chybou nf signálu obou kanálů. U multiplexního stereofonního vysílání (VKV-FM) jsme byli navyklí na skutečnost, že pro kvalitní příjem stereofonního signálu je zapotřebí minimálně desetkrát větší úroveň přijímaného signálu, než u monofonního. Také duální zvuk nelze v multiplexním systému dobře vysílat, protože nelze dosáhnout minimálního přeslechu do druhého kanálu, což by působilo velmi rušivě. Při duálním doprovodu zvuku v TV vysílání jsou jednotlivé nf signály L a R modulovány na „své“ mezinosné (6,5 MHz kanál L a 6,25 MHz kanál R). Při správně pracujícím dekodéru pak v praxi nelze žádný přeslech mezi oběma kanály zaznamenat.

Monofonní zvukový doprovod TV vysílání

Tento zvukový doprovod přijímá prozatím většina majitelů TV přijímačů. Ve zvukové informaci kanálu mezinosného kmitočtu 6,5 MHz je obsažen příslušný zvukový doprovod TV vysílání. Monofonní přijímače informaci reprodukuje, neboť jsou vybaveny mf zvuku 6,5 MHz. Ve stereofonním přijímači pak dekodér přepne tento monofonní signál do obou kanálů (L - left, levý a R - right, pravý) a ten se objeví v obou reproduktorových soustavách přijímače současně.

Duální a stereofonní zvukový doprovod

Princip duálního vysílání spočívá v přenosu dvou signálů v samostatných kanálech L a R. V levém kanálu (L) se přenáší zpravidla doprovod v českém jazyce a v pravém pak originální zvukový doprovod.

Tento postup je zvolen z důvodů kompatibility příjmu u majitelů monofonních přijímačů, kteří slyší doprovod ze signálu mezinosné 6,5 MHz, tedy česky. Majitel stereofonního TV přijímače pak může volit pomocí dálkového ovladače buď český zvuk, anebo originální doprovod. Originální zvuk je výbornou pomůckou pro výuku cizího jazyka. Ideální by pro mnohé diváky a posluchače možná bylo, kdyby při příjmu originálního zvukového doprovodu mohli současně poslouchat i český zvuk. Tuto možnost však současné stereofonní TV přijímače neposkytují. V tomto časopisu je dále popsán modul, který tuto možnost (poslouchat oba doprovody v příslušných kanálech současně) poskytuje. Pomocí tohoto modulu můžeme z levého kanálu reprodukovat český doprovod a z pravého kanálu pak originální zvuk. Podrobný popis modulu včetně návodu na stavbu byl uveden v časopise Praktická elektronika A Radio č. 3/1996.

Modul je na nf výstupech L a R vybaven konektory CINCH, na nichž jsou při duálním provozu k dispozici obě zvukové informace současně. Signál nf je nutné dále zpracovat příslušným nf zesilovačem a reproduktory.

rovými soustavami. Vzhledem ke skutečnosti, že dnes prakticky každá rodina vlastní nějakou reprodukční soupravu nebo stereofonní magnetofon, není připojení problémem. Po připojení výstupu modulu do nf zařízení lze pak regulátory stereofonního vyvážení (balance) a hlasitosti regulovat nezávisle hlasitost obou zvukových doprovodů.

Stereofonní vysílání

Při stereofonním vysílání je opět v levém kanálu (6,5 MHz) vysílán signál, který je součtem signálů levého a pravého kanálu. Tím je dosaženo přenosu úplné informace pro majitele monofonních TV přijímačů. Vysílání informace P na druhé mezinosné zvuku (6,25 MHz) umožňuje pomocí příslušného dekodéru získat úplné signály levého a pravého kanálu. Princip je dále popsán. Majitel stereofonního přístroje si pak může dálkovým ovladačem zvolit druh provozu - stereo nebo mono. Druh provozu a vysílání pozná podle příslušné signalizace na přístroji. Při stereofonním vysílání svítí na přijímači zpravidla dvě diody LED a při duálním provozu jedna z diod podle přepnutého kanálu (L nebo R).

Další možnosti využití stereofonního signálu

Jednou z dalších možností, jak zpracovávat stereofonní signál za nf výstupy kanálů L a R, je upravit stereofonní signál procesorem DOLBY SURROUND PRO LOGIC (domácí kino). Princip této úpravy spočívá v odběru vzorku signálů kanálů L a R, pootočení fáze pro rozšíření stereofonního vjemu a následném zpoždění signálu (dozvuk). Takto zpracovaný signál je reprodukován v zadních soustavách poslechového systému. Součtem informace kanálů L a R je získáván signál pro přední středovou poslechovou soustavu. Reproduktové soustavy L a R pak současně tuto informaci částečně potlačují. Výsledkem je dosti věrný prostorový efekt, podobající se přenosu originálního záznamu Dolby Surround tak, jak je nahrán například na videokazetách některých distribučních společností. Zvuk na zařízení Dolby Surround Pro Logic je možné upravovat v závislosti na tvaru, velikosti a vlastnostech poslechového prostoru. Jak již zmínil pan Adrien Hofhans v jednom ze svých testů přístrojů spotřební elektroniky v časopisu Praktická elektronika A Radio, je možno nastavením procesoru dosáhnout velmi věrného efektu, na druhé straně lze však nesprávným nastavením též prostorový efekt zničit.

Sít vysílačů se stereofonním provozem se postupně rozšiřuje. Jde

o další nesporné zkvalitnění televizního vysílání. Divák poslouchající koncert vysílany stereofonně pak již skutečně nemusí nikam chodit, neboť mu jeho televizní přijímač přináší atmosféru koncertu až do jeho bytu. Použití televizorů s rozkladovými obvody o kmitočtu 100 Hz přináší možnost dvojnásobně zvětšit formát obrazu při stejné sledovací vzdálenosti. Divák je pak vtahován více a více do středu dění televizního programu.

Úpravy a doplňky zvukové části televizních přijímačů

V dobách socialismu byly přístroje dovážené ze Západu a záměstí většinou již od výrobce vybaveny normou zvuku 6,5 MHz (samozřejmě mono). Toto vybavení zajišťovaly dovozní obchodní organizace (Kovo, Merkuria apod.). Potřeba úprav zvukové normy se objevovala pouze u televizorů (a později i videomagnetofonů), dovezených individuálně. Zpočátku se přijímače upravovaly pomocí směšovačů. Tato úprava byla možná díky dostatečné šířce pásma mf filtrů 38,9 MHz, které se skládaly z obvodů LC.

S nástupem nové technologie - filtrů s akustickou povrchovou vlnou PAW (SAW) - a následně kvaziparalelním zpracováním zvuku v přístrojích skončila možnost konvertovat zvukové normy pomocí směšovačů. Začaly se objevovat první konvertory, které byly tehdy již označovány jako kvaziparalelními. Ve skutečnosti se jednalo o širokopásmové detektory první mf zvuku 38,9 MHz, osazené většinou obvody A240D (TDA2540), nebo A241D (TDA2541). Za těmito detektory byl dále směšovač s oscilátorem s kmitočtem 1 nebo 12 MHz. Protože tyto konvertory nebyly na vstupu opatřeny selektivním obvodem pro výběr obrazové a zvukové nosné a mnohdy ani obvodem LC pro obnovu obrazové nosné 38,9 MHz, a zmíněné IO se pro kvaziparalelní zpracování zvuku nehodily (viz popis dále), nedalo se o názvu „kvaziparalelní konvertor“ mluvit. Dodnes se ještě tyto konvertory objevují na trhu a mnozí opraváři je pro úpravu zvuku stále používají. Tento druh konvertorů může v podmínkách opravy pracovat bez závad a úprava se může jevit jako vyhovující.

Problémy začnou zpravidla v místech, v nichž se vyskytnou vysílače na vzájemně blízkých kanálech, nebo se zavedením stereofonního vysílání na některém z přijímaných programů (vrčení). Další problémy se většinou projeví v kabelových sítích, v nichž se zavádí stereofonní přenos zvuku nejen v normě D/K (6,5 a 6,25 MHz), ale současně i v normě B/G (5,5

a 5,74 MHz). Zvuky sousedních kanálů se začnou různě prolínat, ve zvuku se objevuje rušivé pozadí atd.

Problémy s takto upravenými přístroji se tedy objevují postupně s modernizací vysílací techniky a u nekvalitně upraveného přístroje se dříve nebo později s nimi stejně setkáme. O úpravách pomocí svinutého drátu nad filtrem PAW a následném použití směšovače se zde raději ani zmiňovat nebudu, neboť tento způsob do technické praxe úprav nepatří.

Přítom úprava přístrojů pomocí kvaziparalelních konvertorů je velmi jednoduchá a zvládné ji každý, kdo má alespoň základní znalosti televizní techniky. Předpokladem je použit standardní modul, který splňuje všechny požadavky na úplné kvaziparalelní zpracování zvuku tak, jak bude popsáno dále. V podstatě se dá říci, že montáž konvertoru, ať již směšovače, nebo kvazi-konvertoru ve stereofonní, popř. monofonní verzi představuje technicky jednodušší řešení, než vybavovat přístroje oběma normami zvuku přímo při výrobě. Jinými slovy, upravený dvounormový přijímač s konvertorem je jednodušší než přijímač z výroby, vybavený oběma normami zvuku. Přítom rozdíl ve kvalitě reprodukce zvuku není žádný. Samozřejmě s tím souvisí i nižší výrobní cena přístroje. Důkazem této skutečnosti je fakt, že dovozci renomovaných značek (např. PHILIPS, SONY apod.) tento způsob běžně používají. Obavy ze zhoršení kvality zvuku po úpravě přístroje nejsou tedy při použití správného modulu a při jeho správném připojení naprosto na místě. To potvrzují zkušenosti z desítek tisíc montáží standardních modulů TES v opravnách celé naší republiky.

Nakonec se zmíníme o poslední možnosti úprav TV přijímačů a videomagnetofonů. Tou je vybavení přístroje kompletním zvukovým monofonním, nebo stereofonním dílem. Tento díl obsahuje všechny části kvaziparalelní zvukové mezifrekvence. Nejedná se tedy o konvertor, nýbrž doslovně o celou zvukovou část přístroje s nf výstupem zvuku a to buď stereofonní, nebo monofonní. K této úpravě přistoupíme u přístrojů, u nichž jsou přípojné místa mf zvuku nepřístupná, dále u přístrojů, u nichž je zvuk zpracován digitálně, u videomagnetofonů, u nichž je taková úprava jednodušší (SCART) a dále ve všech případech, kdy nelze montovat konvertor. Vzhledem k větší složitosti modulu je i cena takového dílu však poněkud vyšší, než cena konvertoru. Kvalita zvuku je po takové úpravě standardní.

Kabelové televizní rozvody

Požadavek rozvádět v systému společných televizních antén stále větší počet televizních a rozhlasových programů vede k používání sousedních kanálů v televizních pásmech i v pásmech dalších, zvláštních kanálů. Pomocí dvojí konverze signálů se přenáší do kabelového rozvodu vysílání pozemních TV vysílačů. Většina starých kabelových rozvodů používá k přenosu signálů k účastníkovi pásmo od 47 do 446 MHz, v němž je k dispozici k přenosu TV signálů 38 kanálů. V novějších rozvodných kabelových sítích se využívá pásmo až do 550 MHz s možností použít 54 kanálů. Rozdělení pásem je na obr. 1.

Běžné TV přijímače a videomagnetofony jsou zpravidla vybaveny kanálovým voličem, schopným zpracovávat pouze pásma VHF a UHF a nejsou schopny přijímat signál v pásmech „S“. Existují dvě možnosti, jak přijímat signály v pásmech „S“ i s takovým přijímačem.

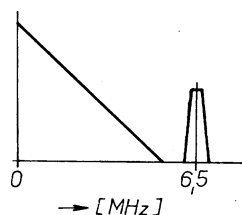
První možností je použít vnější konvertor, který převádí signály z pásma „S“ do některého z kanálů I. TV pásma VHF. Tato vnější jednotka je pak umístěna vně přijímače a lze ji ovládat pomocí dálkového ovladače. Toto řešení je však poměrně drahé, neboť cena konvertoru je vyšší než tisíc korun.

Druhá možnost je levnější a technicky jednodušší, spočívá ve výměně kanálového voliče za volič, který je schopný pracovat i v pásmech „S“ kabelového rozvodu. Vzhledem ke skutečnosti, že většina běžných kanálových voličů má stejné rozměry a pořadí vývodů, není výměna technickým problémem. Takové kanálové voliče prodává firma ELLAX s. r. o., která se zabývá dovozem náhradních dílů pro audio-video techniku. Firma má i svojí prodejnu, kterou můžete vidět na 3. straně obálky. V současné době se zejména zřizují kabelové sítě s využitím pásma 47 až 550 MHz. Do těchto sítí je pak pomocí dvojí konverze distribuován signál pozemního TV a rozhlasového vysílání a dále družicového vysílání. Podnosné zvuku družicového vysílání pak bývají přenášeny na podnosných kmitočtech 5,5 a 5,74 MHz. Naše pozemní vysílání, pokud je stereofonní, používá modulaci

zvuku na podnosných kmitočtech 6,5 a 6,25 MHz. Pokud tedy chceme přijímat svým stereofonním TV přijímačem nebo videomagnetofonem zvuk stereofonně, musí být takový přístroj vybaven mf zvuku, schopnou bezchybně zpracovat signály obou zvukových norem.

Zvukový doprovod televizního vysílání v normách B/G a D/K mono, stereo a DUO

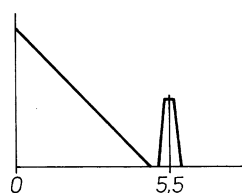
V normě D/K se vysílá při monofonním vysílání nosná vlna zvuku o kmitočtu 6,5 MHz vyšším, než jaký má nosná vlna obrazu (obr. 2), přičemž



Obr. 2.

úroveň nosné vlny zvuku je o 13 dB nižší oproti úrovni obrazové nosné vlny.

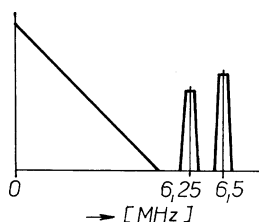
V normě B/G (obr. 3) se při monofonním vysílání vysílá nosná vlna zvuku o kmitočtu o 5,5 MHz vyšším



Obr. 3.

(s toutéž úrovní), než jaký má nosná vlna obrazu, jako v normě D/K.

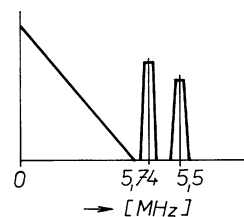
Při stereofonním vysílání v normě D/K (obr. 4) se kromě první nosné vlny zvuku vzdálené od nosné vlny



Obr. 4.

obrazu o 6,5 MHz vysílá druhá nosná vlna zvuku 6,25 MHz s útlumem -20 dB proti nosné vlně obrazu.

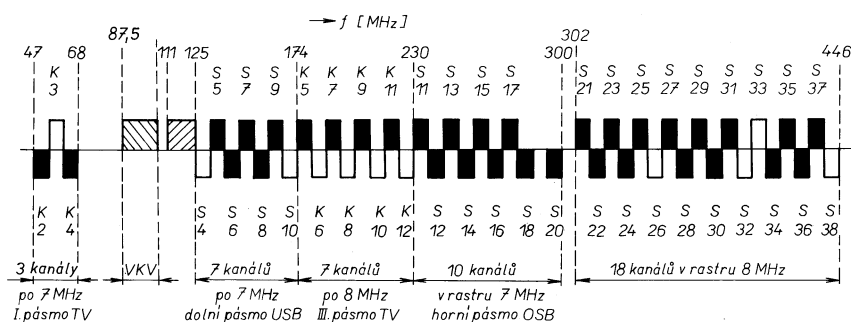
Naproti tomu v normě B/G (obr. 5) je druhá nosná stereofonního vysílání nad první nosnou zvuku, má tedy kmitočet o 5,74 MHz vyšší než je kmitočet nosné vlny obrazu.



Obr. 5.

Při provozu DUO se na těchto kmitočtech vysílají dva různé zvuky, které lze na přijímači vybrat tak, že vybraný zvuk je slyšet v obou kanálech (L a R, Left - levý, Right - pravý) současně. Stereofonní přenos se zajišťuje tak, že se v hlavní zvukové nosné (6,5, nebo 5,5 MHz) přenáší součtová informace obou kanálů L a R. To zajišťuje možnost přijímat úplnou zvukovou informaci u monofonních přijímačů. Druhá nosná vlna zvuku přenáší informaci R (pravého kanálu) o dvojnásobné úrovni. Informaci L (levého kanálu) lze tak získat otočením fáze signálu druhé nosné zvuku o 180° a jeho odečtením od informace v hlavní nosné zvuku. Uvedeným způsobem lze dosáhnout úrovně přeslechů lepší než 50 dB. Systém tedy umožňuje dosáhnout výrazně lepších parametrů přenosu nežli například při multiplexním zpracování stereofonního zvuku, používaném např. v rozhlasovém vysílání v pásmu VKV. Pro rozlišení druhého provozu je v signálu druhé nosné zvuku vyslán signál o pilotním kmitočtu 54,7 kHz (přesně 54,6875 kHz). Tento signál je při provozu stereo modulován amplitudově kmitočtem 117,5 Hz s hloubkou modulace 50 %. Při provozu DUO je pak modulován kmitočtem 274,1 Hz s toutéž hloubkou modulace. Při provozu mono není signál pilotního kmitočtu modulován, je však stále vyslán současně s druhou nosnou zvuku. Druhá nosná vlna zvuku obsahuje stejnou modulační informaci při monofonním vysílání jako hlavní nosná vlna zvuku.

Ke zpracování stereofonního signálu se používá zásadně kvaziparalelní odběr zvuku. Protože hlavní podmínkou správného dekodování stereofonního signálu je shodná fáze signálu R v obou nosných zvuku, musí být k jejich zpracování použit jeden obvod, nebo alespoň dva zcela shodné. Na obr. 6 jsou uvedeny základní způsoby kvaziparalelního zpracování stereofonního signálu v televizních přijímačích nebo videomagnetofonech.



Obr. 1. Rozdělení pásem a kanálů

Na obr. 6a je znázorněn způsob kvaziparalelního odběru s obvodem TDA2545A, který obsahuje koincidenční demodulátor s obvodem obnovy nosného kmitočtu obrazu 38 MHz. Z výstupu tohoto obvodu je signál veden na dvojité keramické filtry 6,5 a 6,25 MHz, které vyberou příslušné druhé zvukové mezifrekvence. Signály těchto kmitočtů jsou pak následně demodulovány na signály nf_1 a nf_2 . Signály nf_1 a nf_2 jsou dále zpracovány v dekodéru. Výsledné signály L a R jsou pak vedeny do koncových výkonných zesilovačů.

Na obr. 6b jsou mf signály prvních nosných zvuku zpracovány společně v obvodu TDA3857, včetně demodulace. Výsledné signály nf_1 a nf_2 se dále zpracovávají v dekodéru.

Další z možností je zpracovávat první ze zvukových nosných obvodem, do něhož se zavádí signál s nosným kmitočtem obrazu, určený pro směřování, ke koincidenčnímu demodulátoru jako injektce z obvodu obrazové mezifrekvence. Přenosová charakteristika filtru PAW pak nemusí do zvukové cesty přenášet signál nosné obrazu. Filtry PAW jsou relativně levné a tento způsob je často používán.

Ve všech případech kvaziparalelního zpracování zvukových signálů se obvody deemfáze zapojují až za dekodér signálů L a R. Obvody deemfáze nelze zapojit do cesty signálu nf_2 , neboť by se značně snížila úroveň signálu pilotního kmitočtu 54,7 kHz a tím by byla znemožněna identifikace druhů provozu. Deemfáze tedy probíhá až v obvodech levého a pravého nf kanálu.

Mezinosné zpracování zvuku

Toto zpracování zvuku lze použít tam, kde nejsou kladeny větší nároky na jakost reprodukce zvuku, např.

v levnějších přijímačích. Televizní signál přicházející z kanálového voliče prochází filtrem s postupnou vlnou PAW, u něhož není potlačena zvuková nosná o více než 20 dB proti nosné obrazu. To zajišťuje přenosová charakteristika filtru PAW, u níž musí být na části útlumové charakteristiky zajištěna v místech nosné zvuku propustná část v šířce asi 500 kHz. U dvounormových přístrojů musí tato část útlumové charakteristiky zajistit průchod nosných obou norem zvuku. Mezinosný signál je obsažen v úplném televizním signálu na výstupu synchronního detektoru. Pomocí keramického filtru je dále vybrán signál druhé mezifrekvence zvuku, který je dále zpracován v detektoru na nf signál. Obvody pro mezinosné zpracování zvuku jsou zpravidla vybaveny synchronními demodulátory.

Synchronní demodulátor

V integrovaných obvodech zesilovačů obrazové mezifrekvence se signál demoduluje synchronní detekcí. Jde o součinné směřování dvou signálů ve směšovači, který má dva vstupy. Jeden pro zesílený signál, obsahující úplnou modulaci a druhý pro signál nemodulovaný o nosném kmitočtu obrazu. Ten získáme za omezovačem, který zbaví signál amplitudové modulace a dále paralelním rezonančním obvodem LC, nalaďným na nosný kmitočet 38 MHz (D/K). Takto získaný pomocný signál lze dále použít jako synchronní nemodulovaný signál o nosném kmitočtu obrazu pro vstup směšovače.

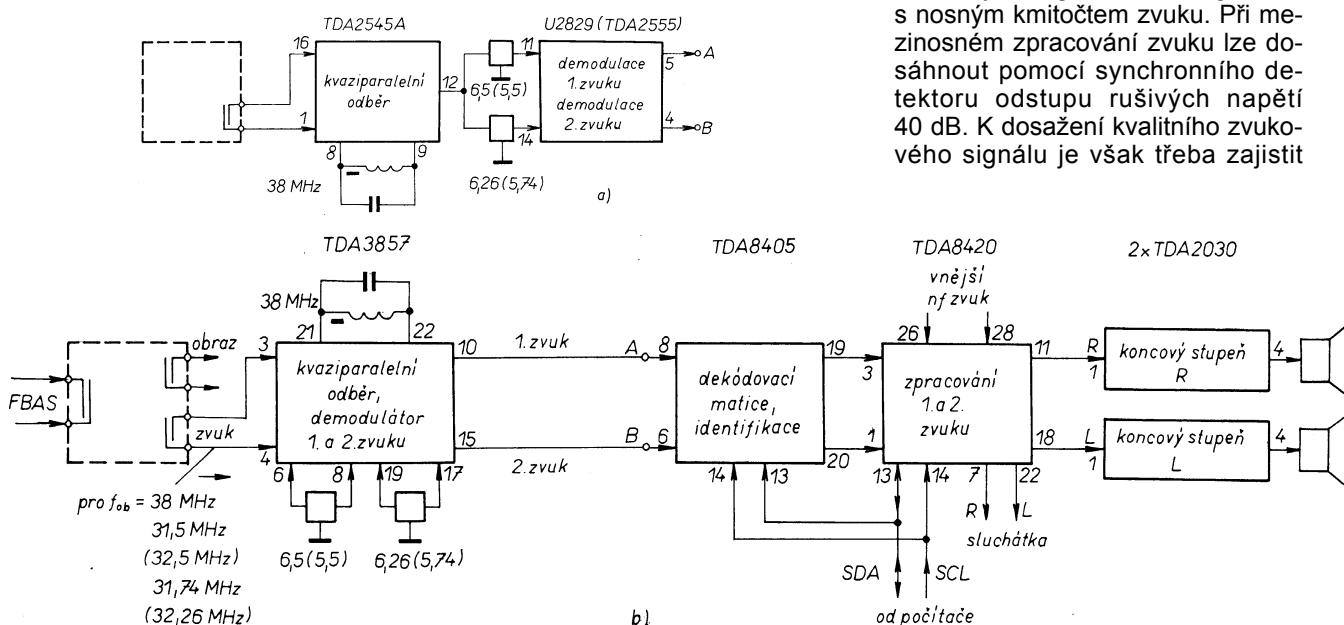
Funkce součinného směšovače v synchronním demodulátoru (obr. 7):

Modulovaný signál s kladnou amplitudou (1) otevře T_3 . Tranzistor T_3 otevře současně T_2 a tím se na R_1 vytvoří úbytek napětí úměrný amplitudě

modulovaného signálu. T_1 je uzavřen, neboť je na jeho bázi záporná půlvlna nemodulovaného nosného signálu. Tranzistor T_6 je v tutéž chvíli zavírán zápornou amplitudou modulačního signálu a zmenšení jeho proudu se přenesse přes otevřený tranzistor T_4 , neboť tranzistor T_5 je uzavřen signálem nosného kmitočtu. V další půlperiodě vede díky kladné půlvlně modulačního signálu T_6 a díky kladné půlvlně signálu nosného kmitočtu T_5 .

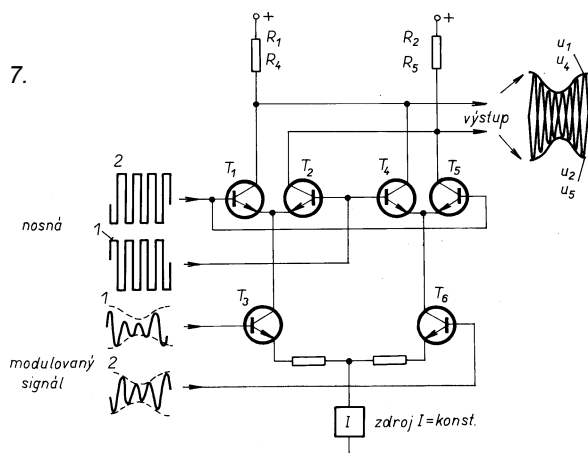
Na rezistor R_1 se přenesse další část demodulovaného signálu. Obvod funguje jako dvoucestný usměrňovač. Při přebuzení demodulátoru nemá obnovená nosná tvar sinusovky, nýbrž obdélníku a na výstupu demodulátoru se objeví produkty směřování mf signálu s lichými harmonickými nosné. Správná funkce demodulátoru je tedy podmíněna nastavením zesílení tak, aby nebyl omezován (limitován) signál v obvodu - aby tedy nebyly potlačeny obrazové modulační složky v mf signálu mezinosné zvuku. Pokud se tyto obvody používají jako synchronní demodulátory mezinosné zvuku, pak výlučně pro mezinosný odběr zvuku (mezinosná zvuku, odebíraná přímo ze signálu BAS), kde lze nastavit zisk zesilovače OMF tak, aby demodulátor správně pracoval. Dále je nutné, aby obvod omezovače vybral co nejužší kmitočtové pásmo kolem nosného kmitočtu obrazu a dále aby měl obvod LC poměrně velkou jakost Q. Tyto podmínky je nutné splnit pro dosažení potřebné čistoty nemodulovaného signálu pro součinný směšovač.

Výhodou synchronní detekce je zmenšení intermodulace mezi barvonosným signálem a signálem s nosným kmitočtem zvuku. Při mezinosném zpracování zvuku lze dosáhnout pomocí synchronního detektoru odstupů rušivých napětí 40 dB. K dosažení kvalitního zvukového signálu je však třeba zajistit



Obr. 6.

Obr. 7.



odstup rušivých napětí větší než 50 dB. Toho je možné dosáhnout kvaziparalelním zpracováním zvuku při použití kvadraturního demodulátoru.

Kvaziparalelní zpracování zvuku

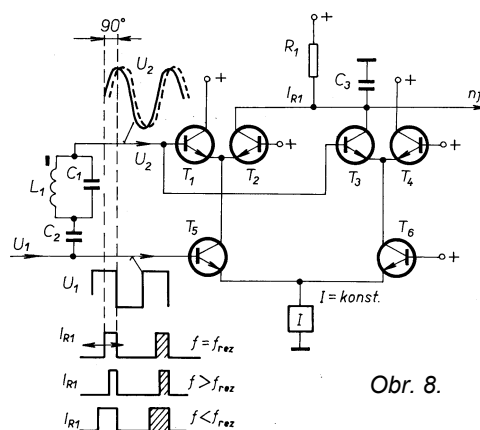
Pro jakostní přenos zvuku v televizorech se v současné době používá kvaziparalelní přenos zvuku, který spojuje výhody paralelního a mezinosného zpracování zvuku. Za kanálovým voličem se signál pomocí filtru s povrchovou vlnou rozděljuje do dvou samostatných cest: do cesty s potlačením signálu zvukové nosné do obrazového kanálu a cesty s přenosovou charakteristikou se dvěma vrcholy do zvukového kanálu. Část filtru propouštějící zvukový kanál má přenosovou charakteristiku v místě mezi nosnými obrazy a zvuku prosedlanou asi o 20 dB. V dalším stupni, označeném jako zesilovač a směšovač druhé zvukové mezifrekvence, se směšováním obou hlavních nosných obrazů a zvuku získává druhá mezifrekvence zvuku. Protože nosné obrazy a zvuku mají stejnou úroveň, zmenšuje se tím již zde podíl rušivých složek v poměru k výslednému užitečnému signálu. Amplituda nosné vlny obrazu se může zmenšit až na 1/100 původní velikosti, aniž by se odstup signálu od rušivých napětí zmenšil pod 40 dB. Také parazitní fázová modulace TV signálu s jedním postranním pásmem se tolik neuplatní, jako při mezinosném zpracování. Obě nosné, obrazu i zvuku, neleží na „sklonech“ charakteristiky filtru PAW, nýbrž na ose dvou propustných vrcholů této charakteristiky se souměrným průběhem útlumu v okolí těchto vrcholů, což umožňuje potlačit vliv dalšího zdroje přidavné fázové modulace. Pro vytvoření druhého mezifrekvenčního kmitočtu zvuku se používá kvadraturní demodulátor.

Kvadraturní (koincidenční) demodulátor

V integrovaných obvodech určených pro kvaziparalelní zpracování zvuku jsou spolu se zesilovači ZMF zapojeny jako kmitočtové demodulátory kvadraturní (koincidenční) de-

tektory (obr. 8). Do tohoto detektoru přicházejí dvě signálová napětí, omezené napětí U_1 pravoúhlého průběhu a sinusové napětí obnovené nosné obrazy, U_2 , vzniklé na členu $L_1C_1C_2$, který při rezonančním kmitočtu posouvá fázi sinusového napětí o 90° proti fázi signálu U_1 (s pravoúhlým průběhem) zvukové nosné. Obě napětí působí na velikost kolektorového proudu diferenčního zesilovače T_1T_2 a T_3T_4 . Rezistorem R_1 teče kolektorový proud jen při trvání kladné části napětí U_1 na bázi tranzistoru T_5 a při kladné části napětí U_2 na bázi tranzistoru T_1 . Mění-li se kmitočet signálu zvukové mezifrekvence vzhledem k rezonančnímu kmitočtu nosné, mění se fázový posuv mezi oběma napětími a impuls kolektorového proudu R_1 procházející rezistorem R_1 se moduluje šířkově. Na rezistoru R_1 vznikne rozdílový signál o mezinosném kmitočtu zvuku.

Koincidenční detektor je necitlivý na amplitudové změny signálu a reaguje především na změny jeho kmitočtu. O další vyloučení amplitudové modulace se stará obvod, omezující signál U_2 nosné obrazy. Poněvadž se v okolí nosné obrazy přenášejí až do modulačních složek 0,75 MHz obě postranní pásma, nepřenese se na výstup směšovače druhé zvukové mezifrekvence nosná obrazy a obě postranní pásma do 0,75 MHz, neboť kvadraturní směšování kolmých složek signálu dává nulový součin v součinném detektoru. Kmitočtová modulace



Obr. 8.

směšovače jako druhá zvuková mezifrekvence. Modulační obrazové složky v horním postranním pásmu nad 0,75 MHz se potlačí díky vlivu prosedlání 20 dB charakteristiky filtru první zvukové mezifrekvence.

Koincidenční detektor dovoluje potlačit obrazové modulační složky v mezinosném kmitočtu zvuku na minimum. Podmínkou pro toto potlačení je dostatečně omezený (limitovaný) signál první mezifrekvence.

Koincidenční detektory se dále používají vzhledem k výše zmíněným vlastnostem i k detekci mezinosných signálů zvuku. V místech příjmu vysílačů s mezinosnou zvuku 6,25 MHz (stereo, DUO) je výlučně použití těchto detektorů pro zpracování zvukové mf nezbytné. Integrované obvody, obsahující koincidenční detektor, používané ke kvaziparalelnímu zpracování zvuku, musí mít dostatečnou rezervu v zesílení ve vstupním řízeném zesilovači tak, aby mohl být mf signál vždy spolehlivě omezen. Velikost vstupního napětí pro omezení by neměla překročit 80 μ V (tab. 1).

První dva obvody, TDA440 a TDA 2541 jsou určeny ke zpracování obrazového signálu (ke zpracování zvuku kvaziparalelní cestou se pro své malé zesílení nehodí) a dále pro detekci signálu synchronním detektorem. Pro kvaziparalelní zpracování zvuku byl často používán obvod MDA4281V z produkce TESLA Rožnov (ekvivalent TDA4281V), vybavený třístupňovým vstupním zesilovačem se dvěma řízenými stupni a

Tab. 1. Základní parametry integrovaných obvodů pro zpracování obrazových a zvukových signálů

Typ obvodu	Min.vstupní napětí [μ V]	Napáj.napětí [V]	Odstup ruš. pozadí mezin. signálu [dB]
TDA440 (A240D)	350	12	42
TDA2541 (A241D)	350	12	42
TDA4281V	200	12	52
TDA2545A	150	12	58
TDA3845	70	5 / 12	60

první zvukové mezifrekvence se však pomocí směšování s kvadraturní nosnou obrazy přenese na výstup

kvadrurním demodulátorem. Tento obvod již splňoval nároky na kvaziparalelní zpracování zvukového signálu. V přístrojích, v nichž byl kanálový volič napájen napětím 5 V a výstupní signál (IF) měl malou úroveň, však nebylo možné tento obvod pro jeho malé zesílení použít.

U obvodů TDA2545A je řízen zisk všech tří vstupních zesilovačů, proto tento IO může zpracovávat signály s větším rozsahem úrovní; obvod je též vybaven kvadrurním demodulátorem. Obvod TDA2545A je schopen spolehlivě zpracovávat signál i z „pětivoltových“ kanálových voličů.

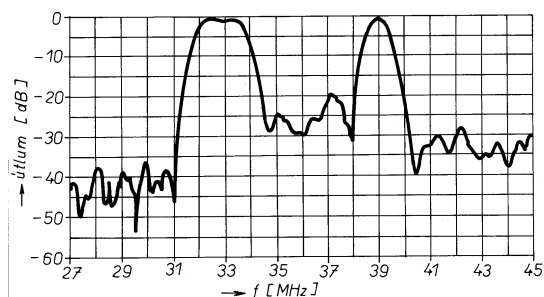
Obvod TDA3845 má proti TDA2545A větší citlivost v části a o 2 dB lepší čistotu detekovaného signálu první mezifrekvence zvuku. I tento obvod lze samozřejmě použít pro zpracování signálu kvaziparalelní cestou.

Filtry s postupnou vlnou PAW (SAW) a filtry LC

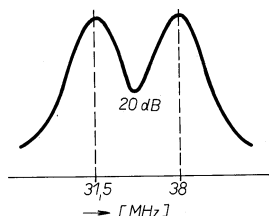
Pro kvaziparalelní zpracování zvuku se používají filtry s postupnou vlnou, které jsou rozděleny na část, přenášející pásmo obrazového signálu, a dále část přenášející pásmo zvukové a obrazové nosné. Charakteristika těchto filtrů je na obr. 11.

Dalším druhem filtrů PAW jsou filtry, které přenášejí ve druhé části pouze pásmo zvukové, bez nosné obrazu. Tyto filtry se používají v přístrojích, u nichž se signál nosné obrazu zavádí jako injekce do koincidenčního demodulátoru první mf zvuku z detektoru obrazového kmitočtu.

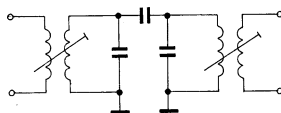
Na obr. 13 je zapojení obvodu, kterým můžeme nahradit filtr s postupnou vlnou PAW. Jedná se o nadkriticky vázanou propust s minimálním průchozím útlumem v rezonančních vrcholech charakteristiky (asi 2 dB) a prosedláním mezi vrcholy asi 20 dB, což odpovídá zhruba kmitočtovému průběhu charakteristiky filtru PAW. Velikost skupinového zpoždění nemusíme



Obr. 11. Charakteristika filtrů s postupnou vlnou (PAW) prvního typu

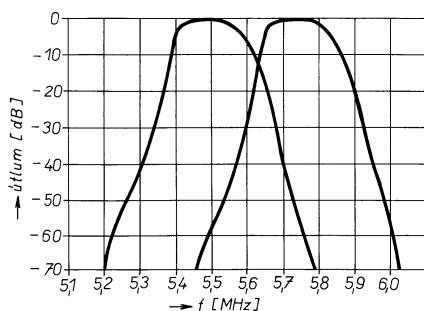


Obr. 12. Charakteristika filtrů s postupnou vlnou (PAW) druhého typu



Obr. 13. Obvod, nahrazující filtr s postupnou vlnou (PAW)

v tomto případě sledovat, neboť nosná obrazu se obnovuje a její fáze se posouvá (viz popis funkce kvadratického detektoru) v obvodu TDA2545A - v detektoru první zvukové mezifrekvence. Nespornou výhodou tohoto obvodu je možnost naladit jej jak pro normu D/K (nosná obrazu 38,0 MHz), tak B/G (nosná obrazu 38,9 MHz). Obvod je možné naladit i mezi tyto kmitočty a je pak schopen přenášet signály obou norem. Tyto obvody se využívají jako vstupní pásmové propustě pro moduly kvaziparalelních konvertorů zvuku pro konverzi norem D/K a B/G mono i stereo. Pokud bychom použili pro uvedený filtr obvody s podkritickou vazbou, velmi obtížně bychom dosahovali prosedlání charakteristiky o 20 dB. Cívky, jejichž činitel jakosti Q by musel být značný, by vycházely rozměrné a im-



Obr. 14. Kmitočtová charakteristika filtru z řady SFT

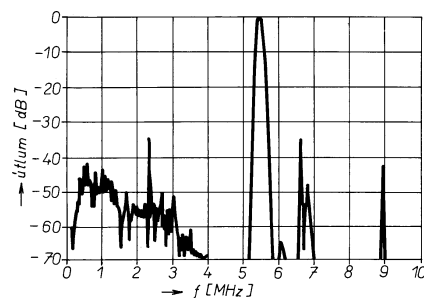
pedanční přizpůsobení vstupu a výstupu filtru by bylo více než problematické. Charakteristika tohoto filtru je na obr. 12.

Obvody LC k detekci signálu první mezifrekvence zvuku

Obvody LC, zapojené v obnovovací nosné obrazu, mají předepsané vlastnosti, které udává výrobce integrovaného obvodu v aplikačním zapojení. Sleduje se hlavně činitel jakosti Q obvodu pro daný kmitočet obnovované obrazové nosné. U integrovaných obvodů TDA2545A a TDA3845 je doporučený činitel jakosti Q = 60. Dále je nutné, aby kondenzátor v obvodu LC byl teplotně stabilní.

Keramické filtry pro výběr druhých mezifrekvenčí zvuku

K výběru druhé mezifrekvence zvuku se používají keramické filtry. Pro monofonní aplikace se používají filtry řady SFE (FCM) a pro výběr druhých mezifrekvenčí zvuku pro stereo filtry řady SFT (FCMS). Na obr. 14 a 15 jsou uvedeny kmitočtové charakteristiky (přenášené pásmo) filtru z řady SFT5,5MA. Z tab. 2 lze pak vyčíst nejdůležitější parametry těchto filtrů.



Obr. 15. Kmitočtová charakteristika filtru z řady SFT

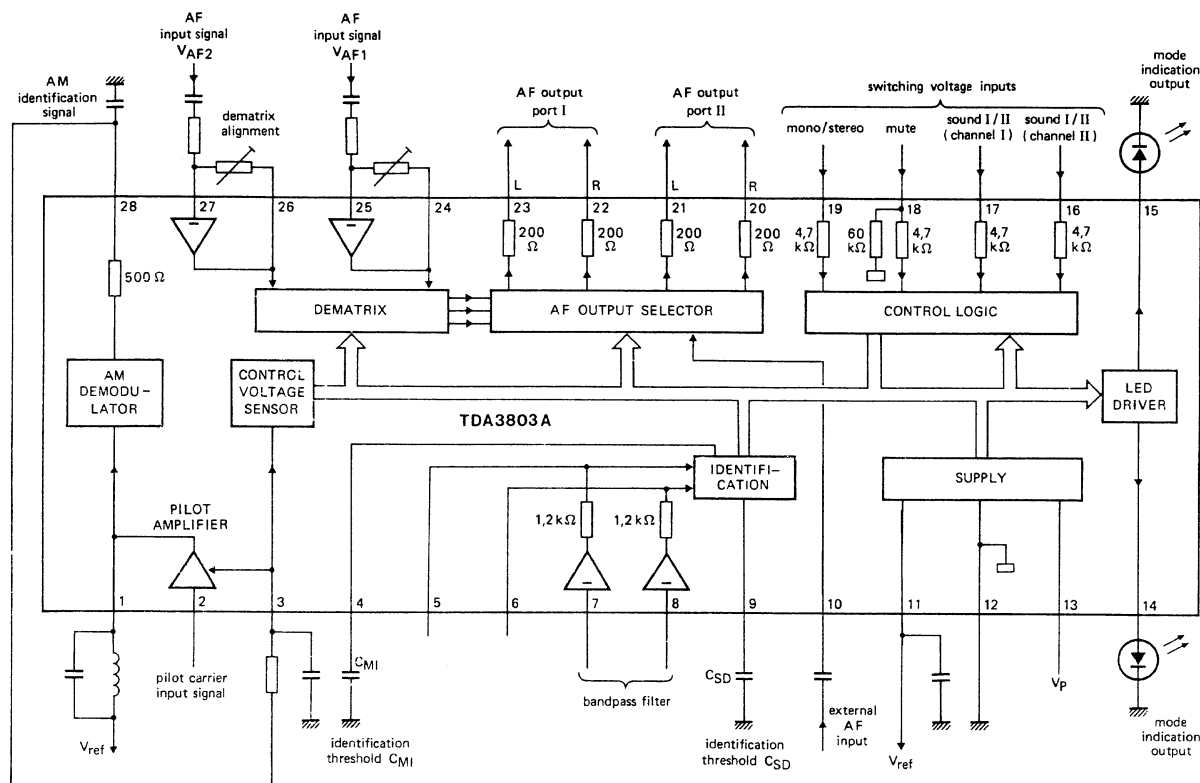
Jak je zřejmé z uvedených parametrů, jsou filtry řady SFT určeny hlavně pro aplikace ve stereofonních přístrojích. Výběr 100 kHz úzkého pásma pro pokles charakteristiky o 3 dB je nutný pro základní čistotu druhých mezifrekvenčí zvuku, bez které by další zpracování signálů nebylo bezchybné. Nevýhodou filtrů řady SFT je jejich větší průchozí útlum oproti filtrům řady SFE.

Obvody dekodéru

Na obr. 9 je blokové zapojení dekodéru PHILIPS TDA3803A. Aplikační zapojení obvodu TDA3803A je na obr.

Tab. 2. Nejdůležitější parametry filtrů

Typ filtru	Šířka pásma pro pokles 3 dB	Průchozí útlum	Stop Band
SFE 5,5MBF	150 kHz	6 dB	18 dB
SFE 5,5MC2	100 kHz	8 dB	21 dB
SFE 6,5MBF	160 kHz	6 dB	18 dB
SFT 5,5MA	100 kHz	9 dB	34 dB
SFT 5,74MA	100 kHz	9 dB	34 dB
SFT 6,25MA	100 kHz	9 dB	35 dB
SFT 6,5MA	100 kHz	9 dB	35 dB



Obr. 9. Blokové zapojení TDA3803A

10. Signály nf_1 a nf_2 jsou vedeny přes zesilovače s regulací zisku do dekódovací matice. Relací vzájemné velikosti signálů nf_1 a nf_2 nastavujeme minimální přeslech na výstupu dekóderu signálů L a R. Ze signálu nf_2 odebíráme pro vstup zesilovače pilotního signálu (vývod 2 IO) vzorek signálu, obsahující pilotní signál včetně příslušné modulační informace o druhu provozu. V záporné zpětné vazbě tohoto zesilovače je zapojen rezonanční obvod, naladěný na kmitočet pilotního signálu 54,7 kHz. Zesilovač pilotního signálu má tedy největší zisk právě na tomto kmitočtu. Dále je pilotní signál demodulován v demodulátoru AM a výsledný signál je veden na aktivní pásmové propustě RC, v nichž jsou zesilovány identifikační kmitočty jednotlivých dru-

hů provozu (117,5 a 274,1 Hz). Obvody identifikace dále ovládají spolu s vnějšími přepínacími vstupy 16 a 19 obvody přepínací logiky. Stavys jsou současně indikovány svítivými diodami LED₁ a LED₂. Na výstupu 1 a 2 dekóderu se potom objevují nf signály levého a pravého kanálu. Na výstupu 20 až 23 dekóderu jsou zapojeny obvody deefáze kanálu L a R.

Konverze zvukových norem B/G a D/K mono

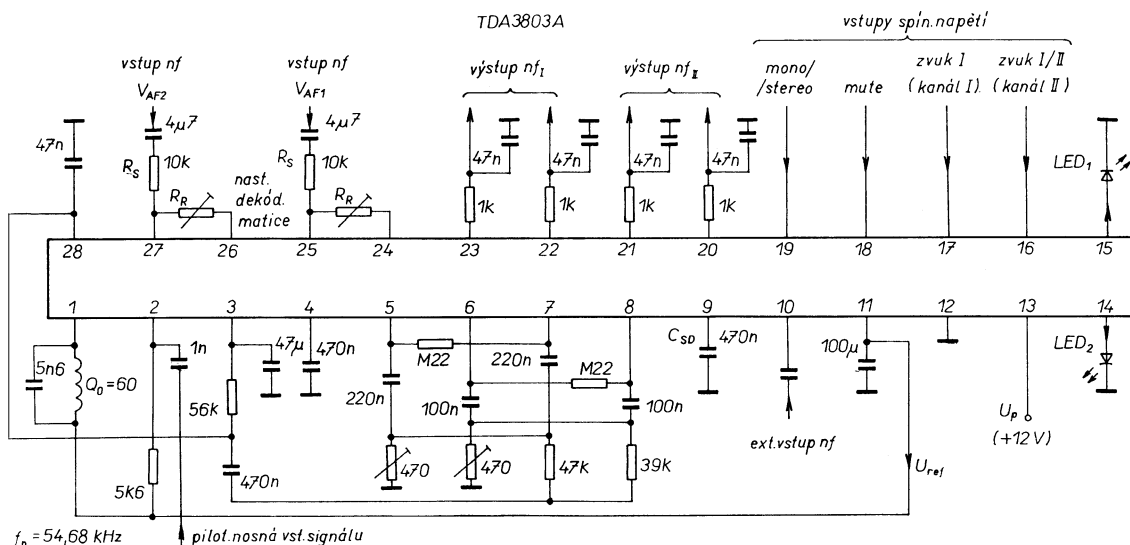
V současné době silně poklesl počet přijímačů vyráběných ve východních zemích Evropy. Náš trh je zaplaven přijímači převážně z produkce zemí Dálného východu. Relativně nízká cena těchto přístrojů vede prodejce ke snaze prodávat tyto přístroje sice

s malou obchodní přírůzkou, ale zato ve velkém. Přístroje jsou skoro vždy vyrobeny v normě B/G a převážná většina z nich má druhou mf zvuku 5,5 MHz. Přístroje jsou proto dodatečně upravovány různými moduly tak, aby byly schopny přenášet zvuk i pro kmitočty mf zvuku 6,5 MHz.

Pro správnou funkci převodu monofonního zvuku ve všech podmínkách, za nichž bude přijímač později provozován, je třeba splnit celou řadu technických podmínek.

Základní rozbor

Konverzi lze v zásadě provést dvěma způsoby: a) instalací směšovače do cesty signálu druhé mezifrekvence zvuku b) instalací kvaziparalelního konvertoru zvuku Úpravy monofonní-

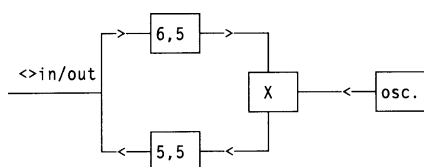


Obr. 10. Aplicační zapojení TDA3803A

ch přístrojů. Řešení konverze prvním způsobem je nejjednodušší cestou převodu zvukových norem. Umožňuje využívat celé původní části první mf zvuku včetně demodulace. Zásadně je vhodné u starších přijímačů, které používají mezinosný způsob zpracování zvuku.

U novějších přijímačů musí být splněny tři podmínky. První podmínkou je dostatečná šířka propustné charakteristiky filtru PAW tak, aby nosná zvuku s odstupem 6,5 MHz prošla filtrem s postupnou vlnou a dostala se na vstup směšovače. Druhou podmínkou je to, aby signál obou druhých mf zvuku na vstupu směšovače dosahoval dostatečné úrovně pro správnou činnost směšovače. Tato úroveň se pohybuje řádově v desítkách mV. Třetí, poslední podmínkou je zásada, že v cestě mf zvuku smí pracovat vždy pouze jeden směšovač.

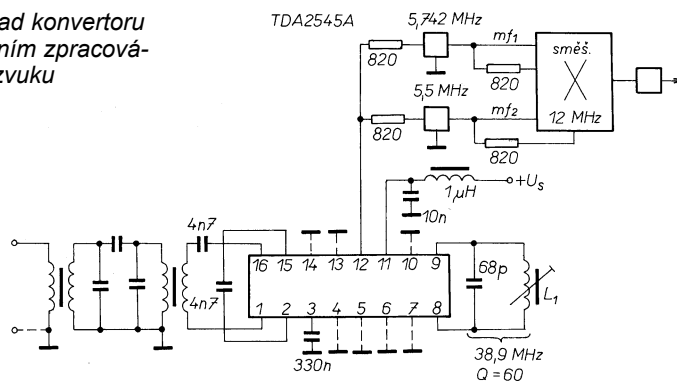
Existuje řada přijímačů s druhou mf zvuku s detekcí 6,0 MHz a směšovačem 500 kHz pro konverzi norem B/G z 5,5 na 6,0 MHz. V daném případě je nejspolehlivější cestou výměna keramického filtru 5,5 MHz za 6,5 MHz. Následná konverze proběhne z kmitočtu 6,5 MHz směrem dolů na kmitočet 6,0 MHz pomocí oscilátoru 500 kHz ve směšovači. V některých případech je možné použít směšovače se společným vstupem-výstupem (tzv. „pískle“), pracující s kmitočtem 1 MHz nebo 12 MHz. Tyto směšovače byly nejvíce používány v přijímačích, dovezených z bývalého SSSR. Blokové schéma směšovače tohoto typu je na obr. 17.



Obr. 17. Směšovač se společným vstupem-výstupem

Pro úpravu přijímačů se dnes používají ve většině případů směšovače se samostatným vstupem 6,5 MHz a výstupem 5,5 MHz. Tyto směšovače obsahují navíc zesilovač vstupního signálu. Tím je zaručena jejich správná funkce i tam, kde je ke konverzi k dispozici signál s velmi malou amplitudou. V obvodu oscilátoru směšovače je použití krystalu nezbytností. Nestabilita oscilátoru se projeví silným zkreslením nf signálu zvuku. V monofonních směšovačích se používají filtry řady SFE5,5 a SFE6,5. Jejich šířka pásma 150 až 160 kHz je pro výběr druhé mf zvuku vyhovující. Taktéž odstup kmitočtu propouštěných signálů v celém pásmu od propustného pásma (Stop Band) je pro zpracování monofonního signálu postačující.

Obr. 18. Příklad konvertoru s kvaziparalelním zpracováním zvuku



Směšovače se zapojují tak, že část signálu, který má být konvertován, je vybrána filtrem SFE6,5. V této větvi signálu je paralelně zapojen též filtr SFE5,5, který současně umožní přenos zesíleného mf signálu zvuku 5,5 MHz. Signál mf zvuku 6,5 MHz je dále směšován ve směšovači s kmitočtem 12 MHz, vznikajícím v krystalovém oscilátoru. Za směšovačem je vybrán filtrem signál druhé mf zvuku 5,5 MHz, vzniklý předchozím směšováním signálu oscilátoru s kmitočtem 12 MHz a mf zvuku 6,5 MHz ($12 - 6,5 = 5,5$). Pokud je přijímán signál v normě B/G (5,5 MHz), projde filtrem za vstupním zesilovačem a v obvodu směšovače se pouze zesílí.

Dále je k dispozici za výstupním filtrem směšovače signál s kmitočtem 5,5 MHz. Tímto způsobem je zachováno v přijímači původní pásmo 5,5 MHz, které by jinak po montáži směšovače nebylo možné bez problémů přenášet.

Napájecí napětí modulu je 12 V. Odběr se pohybuje okolo 8 mA. Očka modulu je vhodné připájet v místech krytů mf zvuku, nebo kanálového voliče.

Tam, kde není šířka propustného pásma filtru PAW dostatečná, použijeme ke konverzi norem modul kvaziparalelního zpracování zvuku. Příklad takového konvertoru je na obr. 18. Modul obsahuje vstupní dvojistou pásmovou propust, jejíž část pro nosnou obrazu je naladěna podle příslušné normy, pro kterou je přijímač vyroben. Pro normu B/G je to tedy 38,9 MHz a pro normu D/K je obvod naladěný na 38,0 MHz. Střed vrcholu propustného pásma druhého obvodu je pak naladěný o 6,0 MHz níže, tedy tak, aby byl ve středu pásem 5,5; 5,74; 6,25 a 6,5 MHz druhé mf zvuku. Tím je zaručeno, že vstupní pásmovou propustí projdou všechny signály první mf zvuku obou norem, mono i stereo. Tento filtr je používán ve všech typech modulů kvaziparalelních konvertorů. Jeho použití je pro správnou funkci konverze nezbytné.

Pokud bychom tuto elektrickou část modulu vynechali, zpracovávali bychom vlastně signál zvukové mf mezinosně obvodem určeným pro kvaziparalelní zpracování signálu. Tím bychom ztratili možnost využít výhod kvaziparalelního způsobu zpracování

zvuku a s tím souvisejícími dosažitelnými parametry. Jedním z nejdůležitějších parametrů je odstup signálu od rušivého pozadí; tohoto odstupů lepšího než 40 dB, jak už bylo řečeno, lze u mezinosného způsobu zpracování signálu dosáhnout jen s obtížemi. Provozovat takový modul například v přístroji, který přijímá signál rozváděný kabelovými rozvody, je prakticky nemožné. Výjimečně lze použít moduly bez vstupní pásmové propusti tam, kde se jedná o individuální příjem, přitom příjem bez odrazů s dobrou kvalitou a dostatečnými kmitočtovými odstupy přijímaných signálů.

Při hromadné úpravě přijímačů určených pro trh je však vybavení přístrojů modulem se vstupní pásmovou propustí nezbytností, neboť není předem známo, v jakých podmínkách bude přístroj pracovat. Za vstupní pásmovou propustí je signál zpracováván v integrovaném obvodu. Všechny požadavky na zpracování signálu lze beze zbytku splnit při použití obvodu TDA2545A s koincidenčním demodulátorem. Tento obvod, určený speciálně pro kvaziparalelní zpracování mf signálu, splňuje požadavek vstupní citlivosti, regulace zisku v třístupňově regulovaném zesilovači v rozsahu 64 dB, dostatečného omezení (limitace) signálu vnitřním limitačním zesilovačem fázově posunutého signálu obrazové nosné a koincidenčním detektorem. Moduly osazené tímto obvodem pracují spolehlivě i v přístrojích vybavených kanálovým voličem a mezifrekvenční, napájenou napětím 5 V. Vnitřní regulace zisku se nenastavuje vnějšími regulačními prvky. Integrovaný obvod je vybaven výstupy pro obvod LC k obnovení nosné obrazu s předepsanou kvalitou $Q = 60$. Výstup s malou impedancí je zajištěn emitorovým sledovačem. To umožňuje bez problémů připojit na výstup dva filtry pro průchod mf signálů obou norem zvuku. Signál se rozděluje děličem z rezistorů, neboť na výstupu obvodu je k dispozici signál dostatečné úrovně. Velikost odporu rezistorů pak současně zajišťuje správnou přizpůsobení vstupů keramických filtrů. Společný výstup filtrů je impedančně zakončen rezistorem 1 kΩ. Následuje stupeň se směšovačem, v němž se signál směšuje se signálem o kmitočtu 12 MHz ze samostatného krystalového oscilá-

toru. Za výstupem směšovače je pak vybírán signál o kmitočtu 5,5 MHz, který je v upraveném přístroji připojen za stávající filtr 5,5 MHz (v přístroji). Následná detekce signálu probíhá tedy v původním detektoru upraveného přístroje.

Při vývoji modulů bylo dále vyzkoušeno zapojení s kmitajícím směšovačem. Jedná se o zapojení oscilátoru, které je velmi podobné vyobrazenému zapojení. Obvod je navíc využíván jako zesilovač se společnou bází. Přivedeme-li do emitoru tohoto obvodu signál o kmitočtu 6,5 MHz, bude se směšovat se signálem oscilátoru s kmitočtem 12 MHz. Pokud přivedeme na emitor signál o kmitočtu 5,5 MHz, lze tento signál odebrat z kolektoru tranzistoru obvodu zesílený. Protože čistota takto získaného signálu je velmi dobrá, lze vynechat i keramické filtry na vstupu směšovače a směšovat celé spektrum signálu z výstupu obvodu TDA2545A. Podmínkou je ovšem použít vstupní pásmové propusti pro signál obrazu i zvuku. Jinak by se v druhé mf zvuku objevily produkty z modulace obrazového signálu a další zpracování bez oddělení druhých mf zvuku by nebylo možné.

Vypuštěním filtrů 5,5 a 6,5 MHz, zapojených původně na vstupu směšovače, „ušetříme“ 6 dB průchozího útlumu signálu. Protože výše popsaný kmitající směšovač má poměrně velký zisk, můžeme vynechat i celý stupeň s tranzistorem původního směšovače. Celý modul má i tak ještě dostatečný celkový zisk k tomu, aby zpracoval signál v jakémkoliv přístroji.

Tyto moduly, které se hodí k úpravám všech přístrojů, se prodávají pod obchodním označením TES 33M. Vzhledem k jednoduchosti jsou velmi spolehlivé a i cena těchto modulů vychází velmi příznivě. S ohledem na skutečnost, že při úpravě zasahujeme do finálního přístroje, musíme zachovat zásadu, že vše, co do přístroje instalujeme, musí svou technickou úroveň a kvalitou odpovídat minimálně tomu, co v přístroji nacházíme.

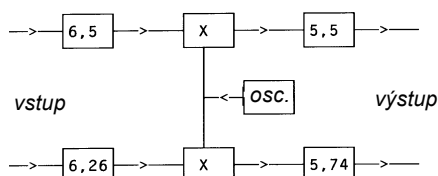
Kvalita oprav a úprav přístrojů je součástí kulturně-technického národního povědomí a naši technici by si to měli uvědomovat. Lze s potěšením konstatovat, že začínají valem ubývat různá „hnízda“ z opravovaných a upravených přístrojů. Servisní opravy nelitují ve své většině prostředků na zakoupení techniky, potřebné např. k vypájení obvodů SMD, páječek s regulací, měřicí techniky, generátorů a pod. Při úpravách používají moduly profesionální úrovně (technologie SMT) a při opravách a úpravách postupují tak, aby po nich nezůstaly v přístroji viditelné kroky. Koneckonců, při dnešní složitosti přístrojů se to již stává nezbytností.

Úpravy stereofonních přístrojů

Při úpravách můžeme použít opět dva způsoby a to konverzi pomocí směšovače nebo kvaziparalelního konvertoru zvuku. Jak bylo již uvedeno, musíme vycházet z faktu, že některé společnosti, zabývající se distribucí signálu pomocí kabelové sítě, šíří signál v této síti na druhých mf zvuku 6,5 a 6,25 MHz (tj. tak, jak vycházejí po konverzi z pozemního vysílání) a dále na 5,5 MHz mono a 5,5 a 5,74 MHz stereo, tedy i v normě B/G. Proto je nutné, aby na modulech směšovačů a kvaziparalelních konvertorů bylo na tuto skutečnost pamatováno a moduly se daly bez problémů doplnit filtry 5,5 a 5,74 MHz pro průchod druhých mf zvuku B/G.

Při určování způsobu konverze (směšovač či kvaziparalelní konvertor) zjistíme, že velká většina přístrojů obsahuje filtr PAW s šířkou pásma dostatečnou pro obě zvukové normy. To umožňuje použít směšovače se směšovacími signály o kmitočtu 12,0 MHz. Nabízí se způsob směšovat obě mf zvuku 6,5 i 6,258 MHz v jednom směšovači kolem osy 12 MHz, neboť výsledné kmitočty vycházejí po konverzi velmi přesně na 5,5 a 5,742 MHz. Pokud bychom směšovali jen samotné nosné, vybrané signály 6,5 a 6,25 (6,258) MHz, pak by tento způsob byl možný. Všimněme si však propustných charakteristik keramických filtrů 6,5 a 6,25 MHz. Z obr. 16 je patrné, že filtry propustí s útlumem menším než 10 dB celé pásmo kmitočtů od 5,38 do 5,86 MHz. Pro pokles 30 dB je to již pásmo od 5,33 do 5,92 MHz. Všechny kmitočty, které se vyskytnou v tomto pásmu a jejichž produkty po směšování „padnou“ do pásma výstupních filtrů, se po konverzi objeví na výstupu směšovače. Výsledkem je nepoužitelný signál, který po detekci vykazuje nepřipustně velké rušivé pozadí (asi 30 až 40 dB).

Jediná schůdná cesta vede přes směšování obou signálů v samostatných směšovačích. Použití dvou oscilátorů není přitom možné pro vznik rušivých záznějů. Je tedy třeba pro směšovače použít signál o kmitočtu 12,0 MHz ze společného oscilátoru. Blokové schéma je na obr. 19.



Obr. 19. Blokové schéma směšovače

Výše uvedené zapojení je předmětem patentové listiny č. 281465. Montáž směšovače zapojeného podle obr. 19 se naruší přenos původní cesty signálu v normě B/G v upraveném přístroji. Je tedy nutné, pokud chceme normu B/G v přístroji zachovat, rozšířit

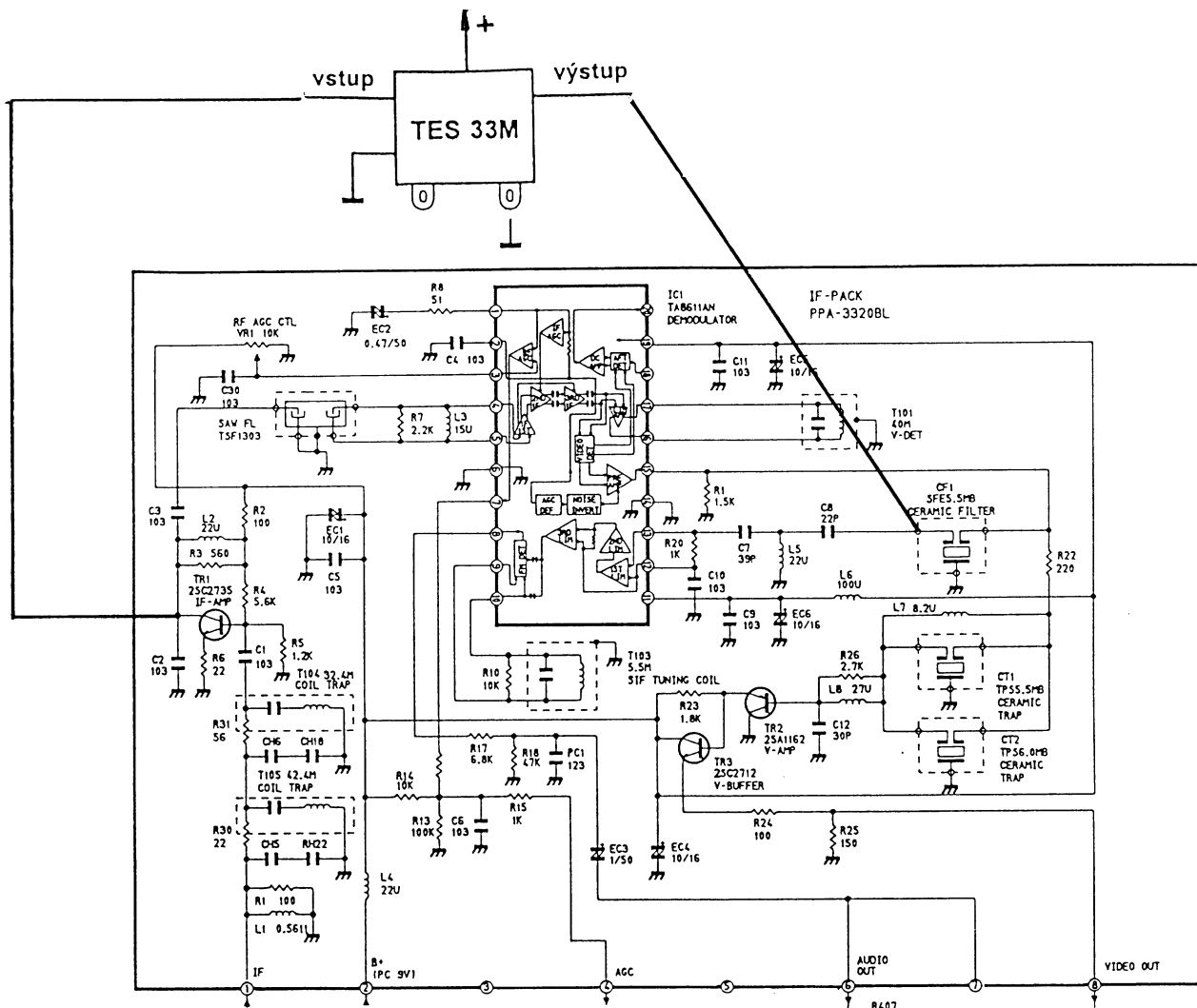
vstupní pásmo směšovače dalšími dvěma filtry a to SFT5,5 a SFT5,74 MHz. Tyto filtry zajistí přenos signálů v normě B/G, které se dále zesílí ve směšovačích a projdou příslušnými výstupními filtry na výstupy. Tím je zajištěn přenos signálů v obou normách, jak B/G, tak D/K a dále není třeba zajišťovat imedanční přízůsobení výstupů, neboť původní cesta mf zvuku 5,5 a 5,74 MHz není pro přenos signálu použita. Doplnění filtrů pro přenos signálů 5,5 a 5,74 MHz je samozřejmě možné jak u směšovačů, tak u kvaziparalelních konvertorů řady S. Pro snadnější orientaci v dané problematice uvádíme příklady zapojení konvertorů v přístrojích (televizorech a videomagnetofonech) nejznámějších výrobců:

výrobce, typ	str.
Toshiba V86, Orion 3600 RC ...	172
Saba AV067, 068, 069, Salora šasi J10/J20	173
Sharp VC-D815, Siemens šasi CSA9105	174
NEC N9033G, 34G, NEC 12T311, 312, 14T411, 412, 4134	175
Loewe C8500 mono, přístroje s TDA3857	176
Loewe Profi 528, Studio 528	177
Kendo VR 940, 950, JVC MR-7650	178
ITT - řada VR 100.....	179
Hitachi VT-500 až 590E	180
Fisher VBS 3500 až 3900	181
Miniaturní typy TVP Casio	182
AKAI VS-G2100 (2160, 2200)	183
Grundig VS700DS, VS720T (VPT), MVS720VPT, přístroje ze SSSR	184
Grundig GV280	185, 186
Grundig CVC520, CVC5960 ..	187
Grundig GV200, GV2092, GV240	188
Grundig CVC 5200	189
Goldstar CBT-9742 atd.	190
Mitsubishi HS-M18(V), CT-2839 ETX, CT-2539 ETX	191
SONY KV-M1400, -M1401	192
SONY KV-B(X, E) 2921 A až K, KV-S 3411K, KV-W2811 atd.	193
Panasonic NV-F77EG	194
Panasonic NV-FS 100 EG	195
Panasonic NV-H 75 EG	196
Panasonic NV-HD 100 EG	197
Panasonic NV-HD 100 EE ...	198, 199
AKAI VS-F600, VS-A650	200

Z uvedených řešení úprav zvukových děl lze celkem snadno odvodit i řešení pro ty typy, které na dalších stránkách nejsou uvedeny.

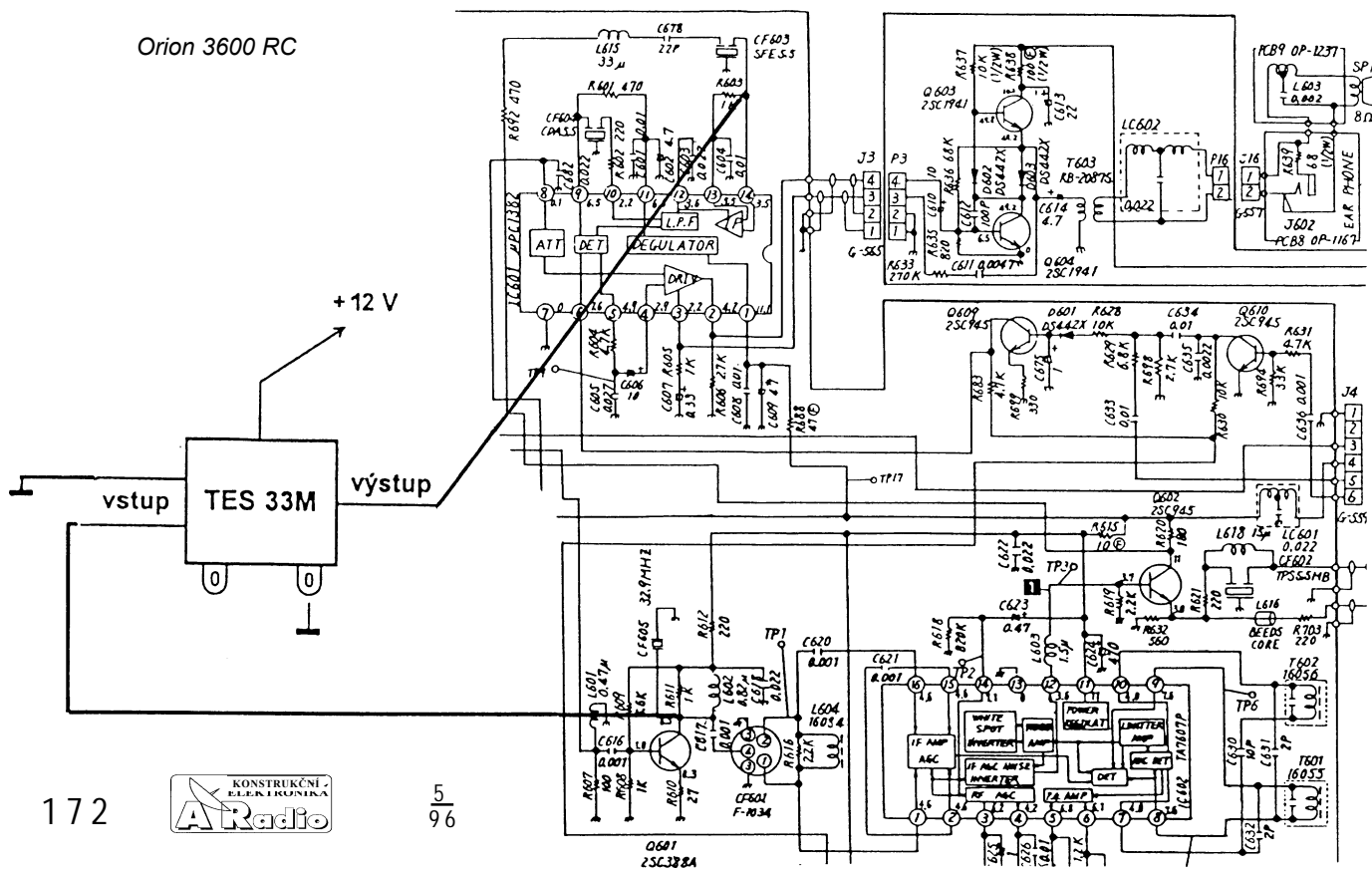
Použitá literatura

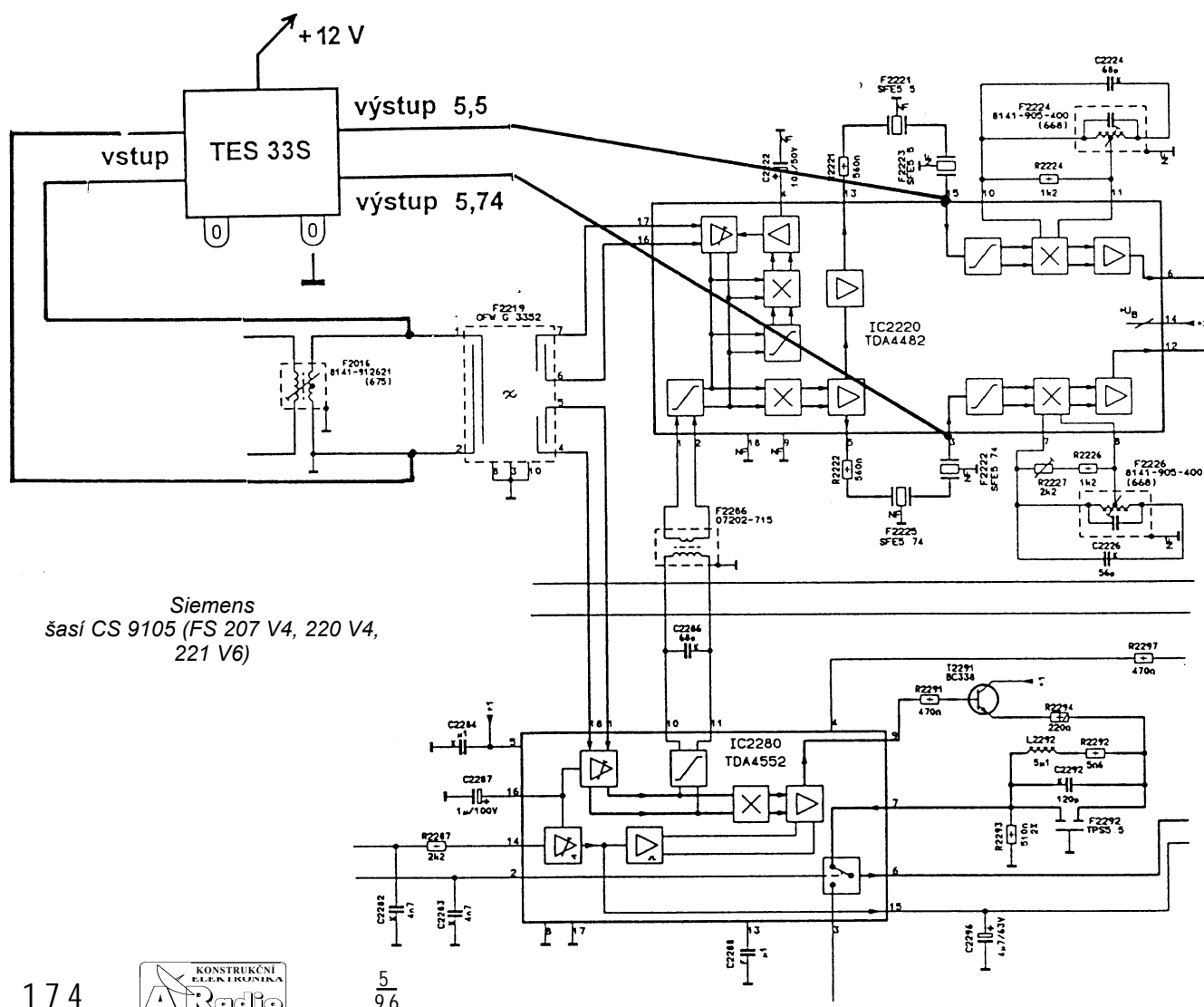
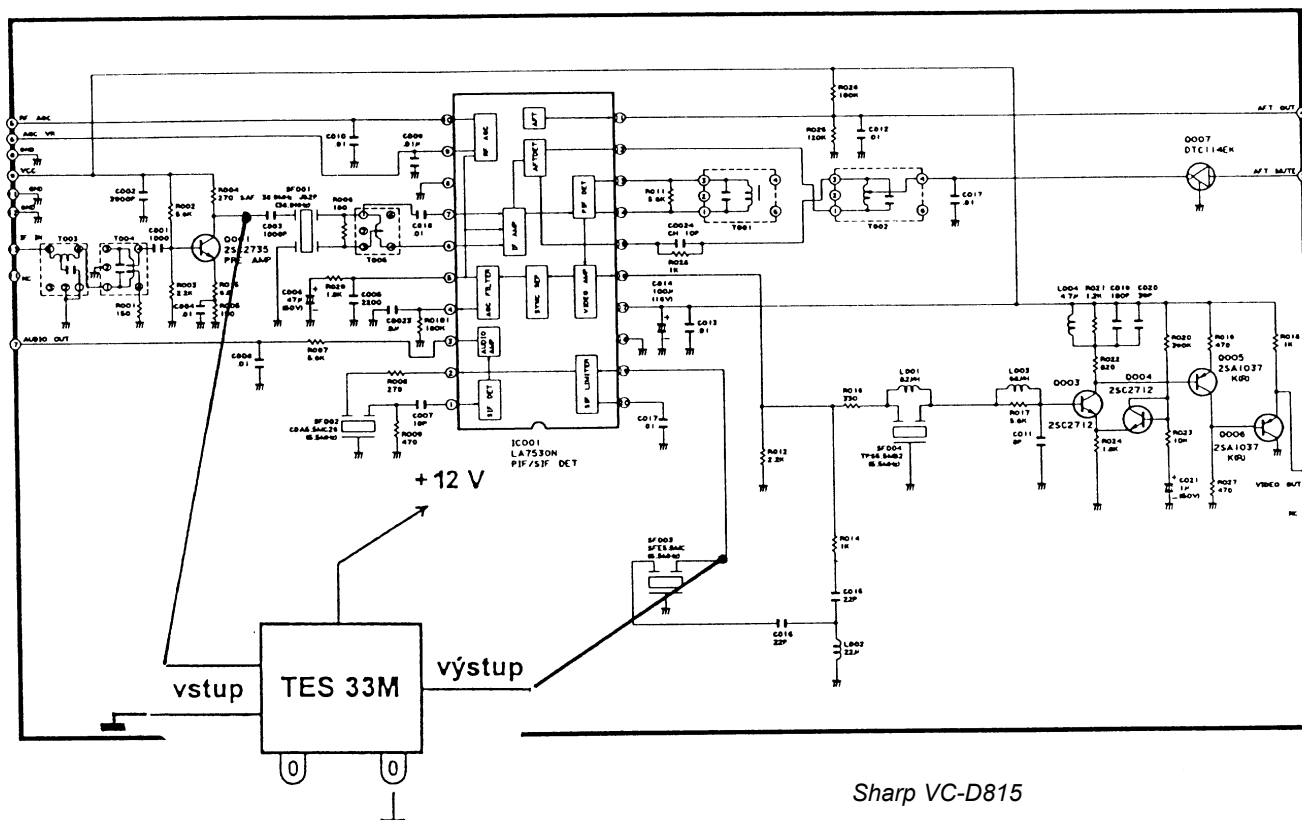
Vít, V.: Televizní technika. AZ SERVIS: Praha 1993.

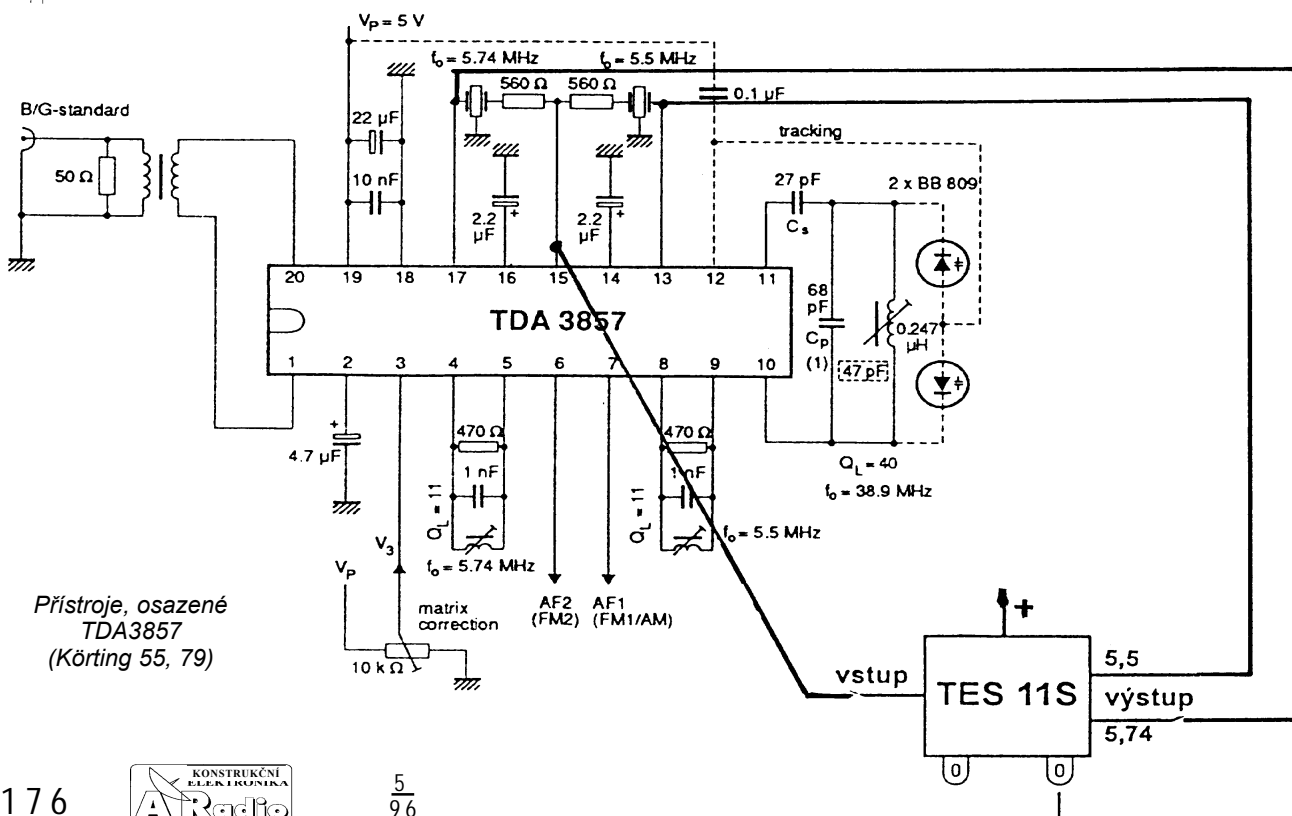
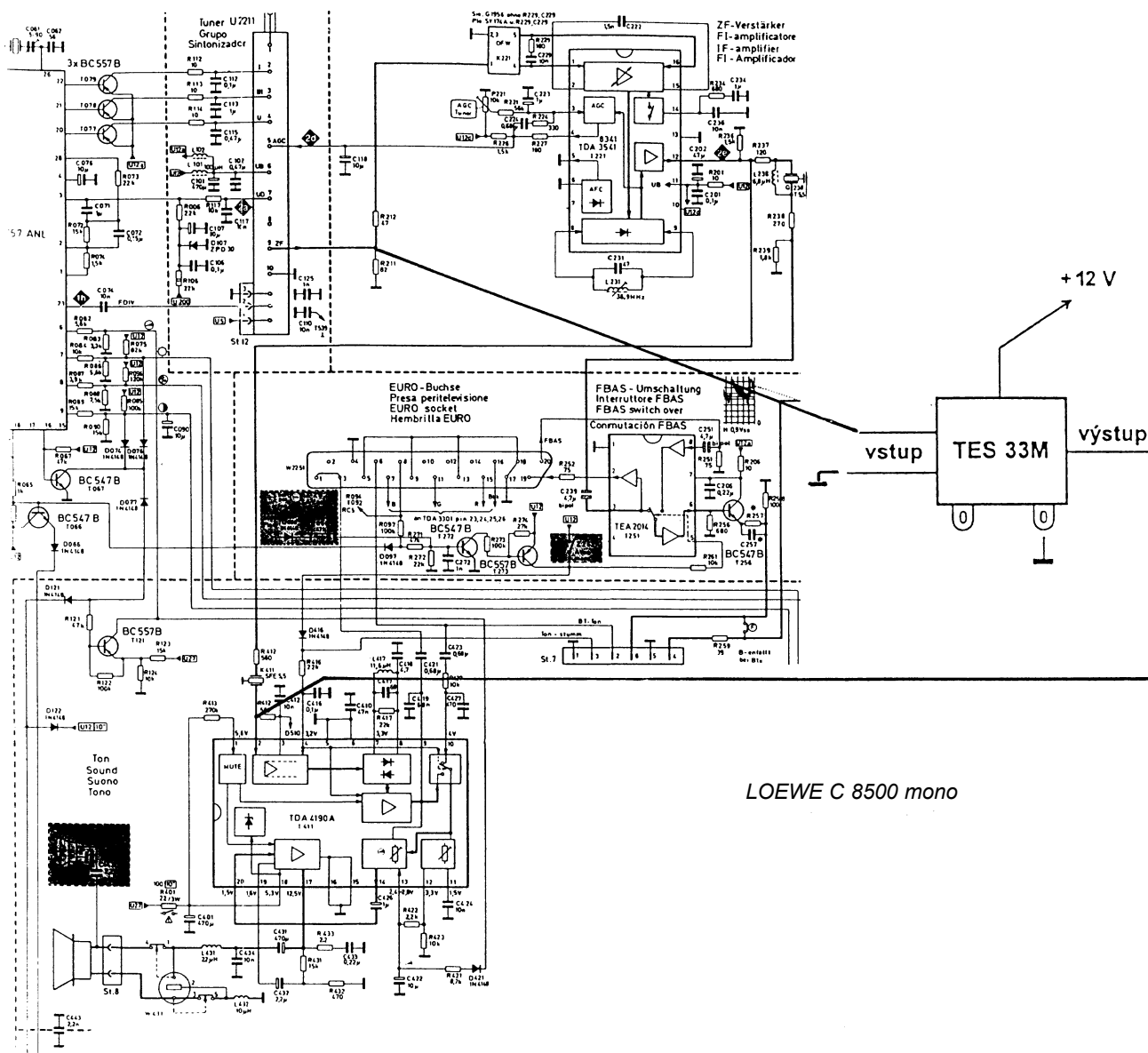


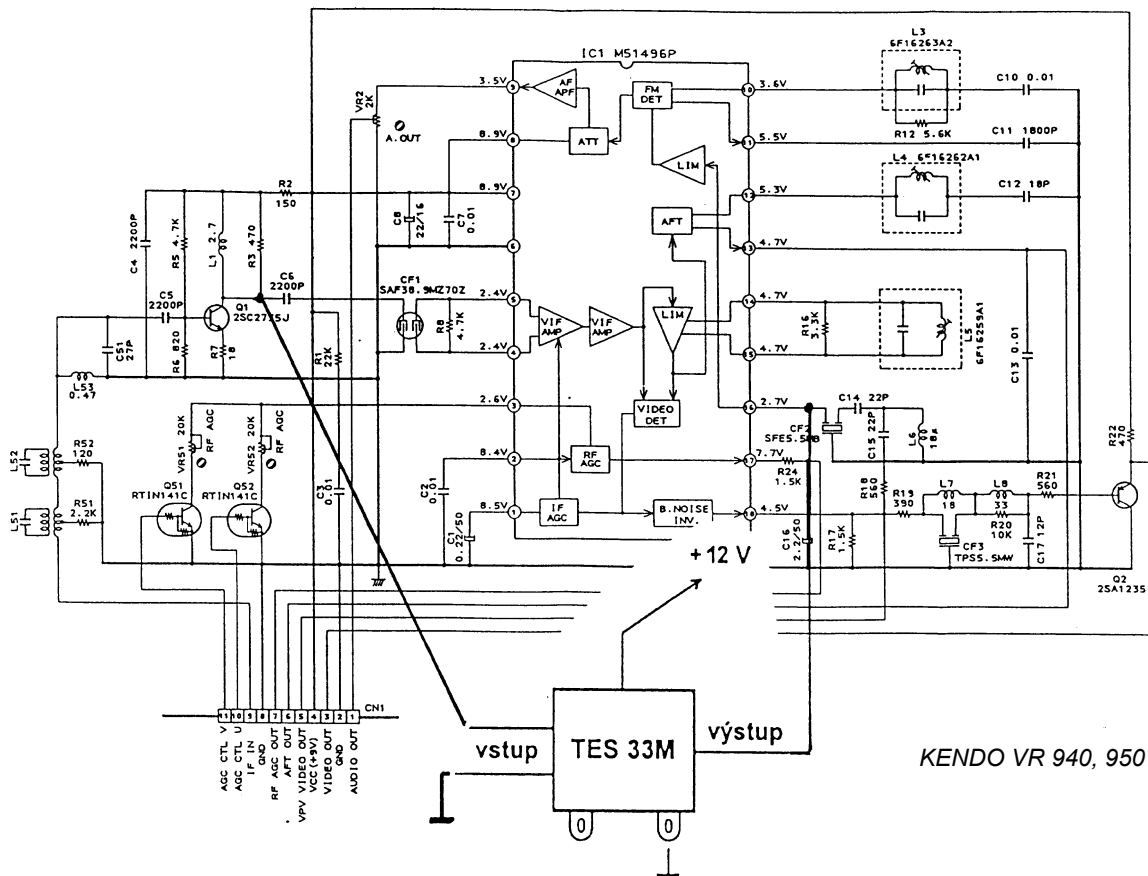
Toshiba V86

Orion 3600 RC

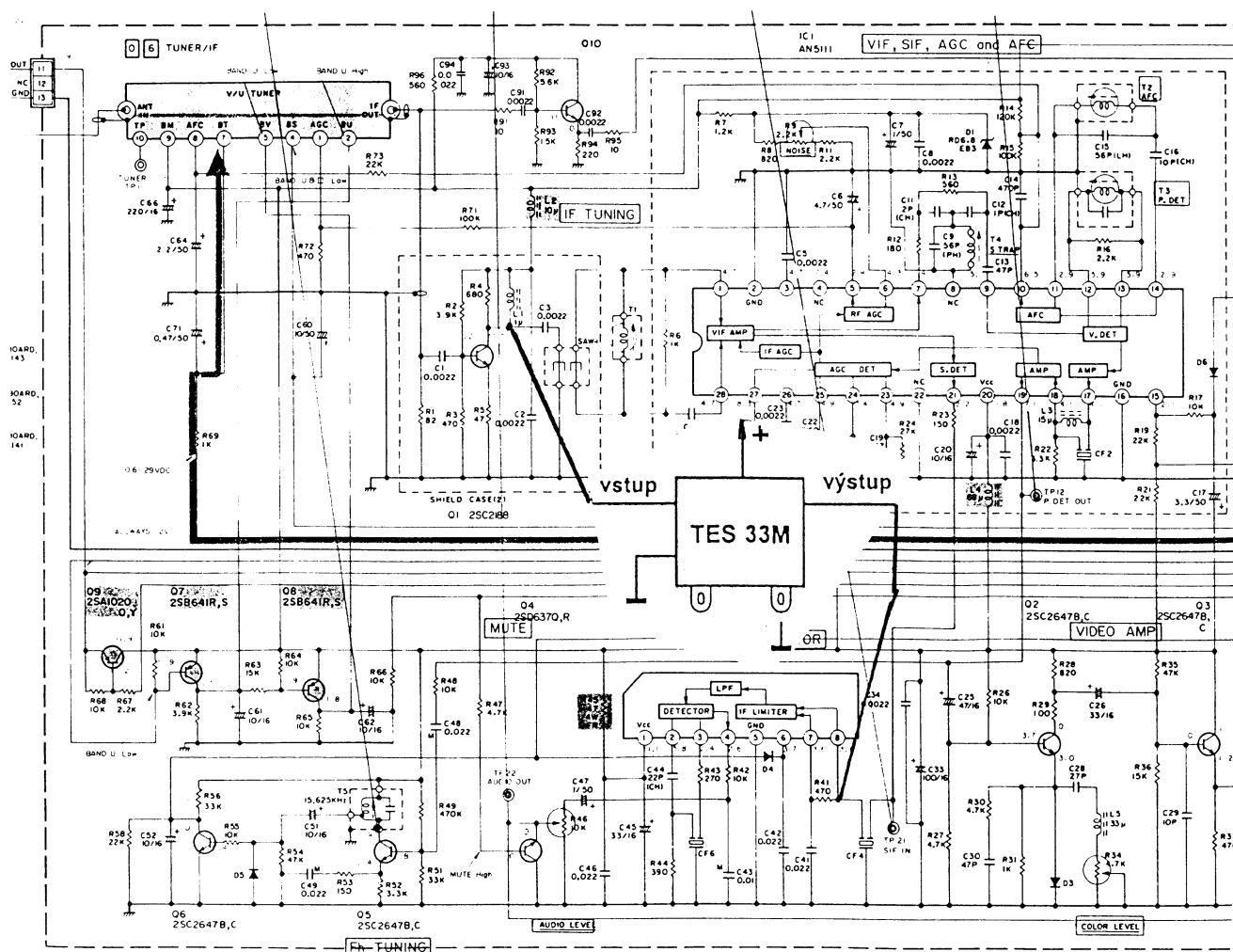


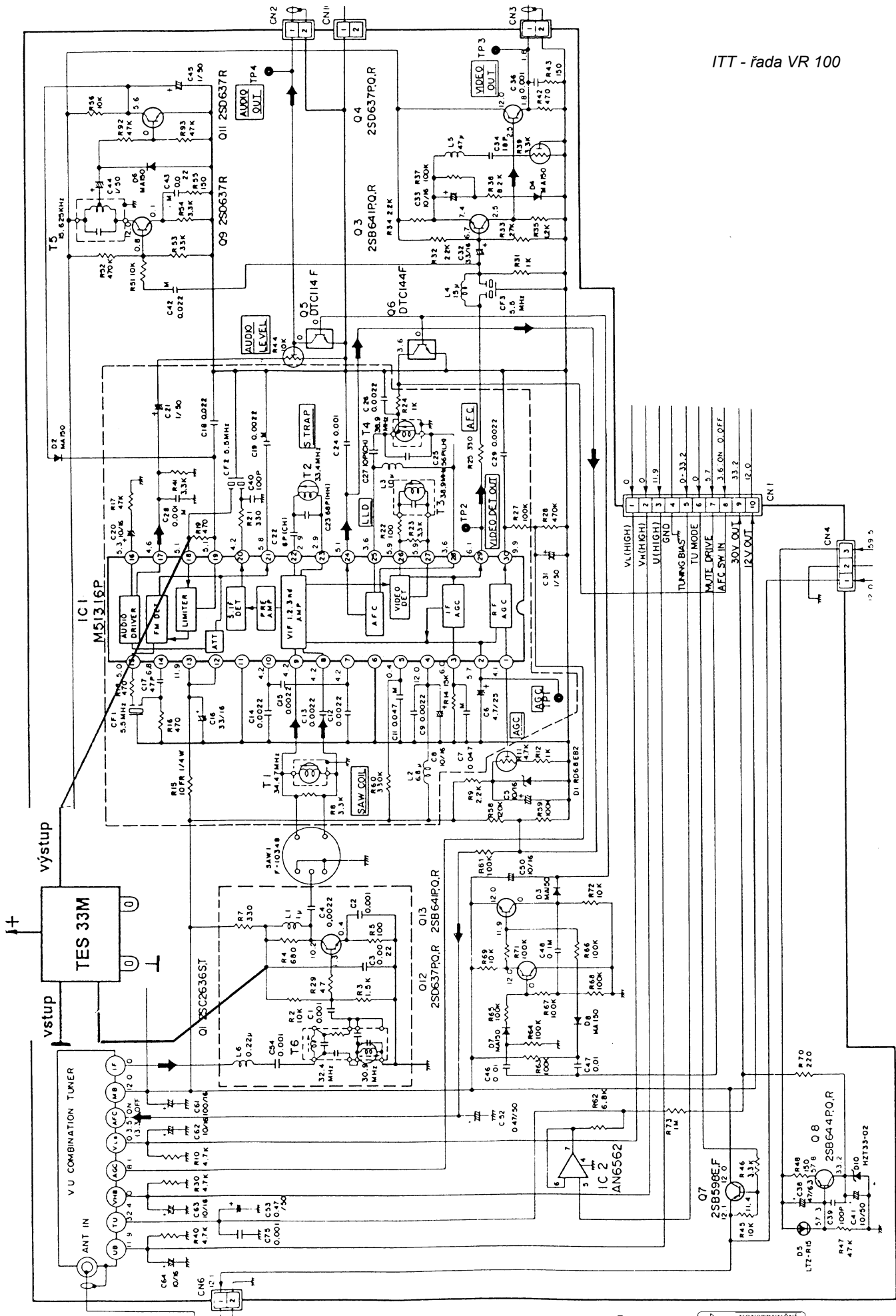


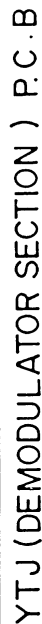




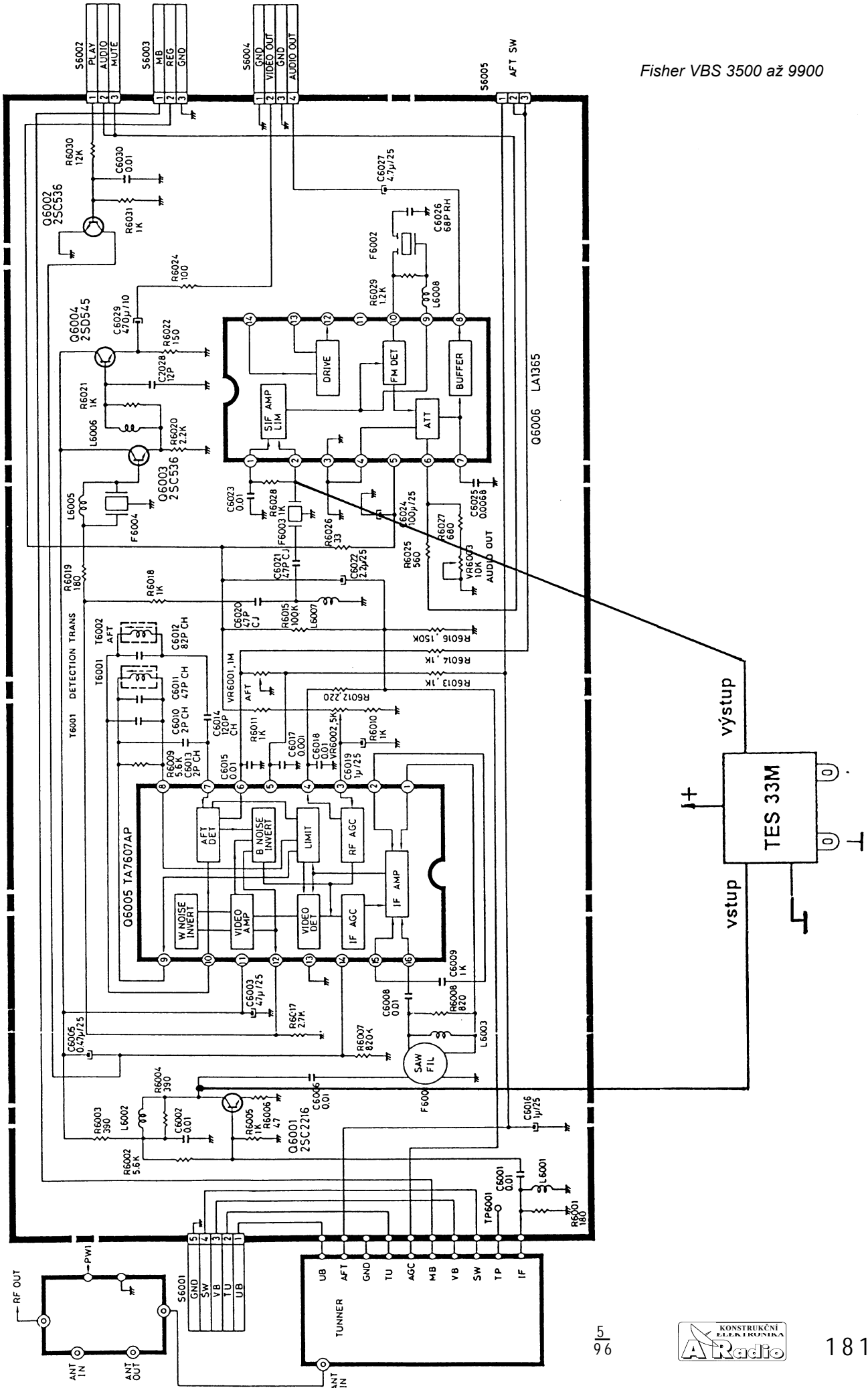
KENDO VR 940, 950





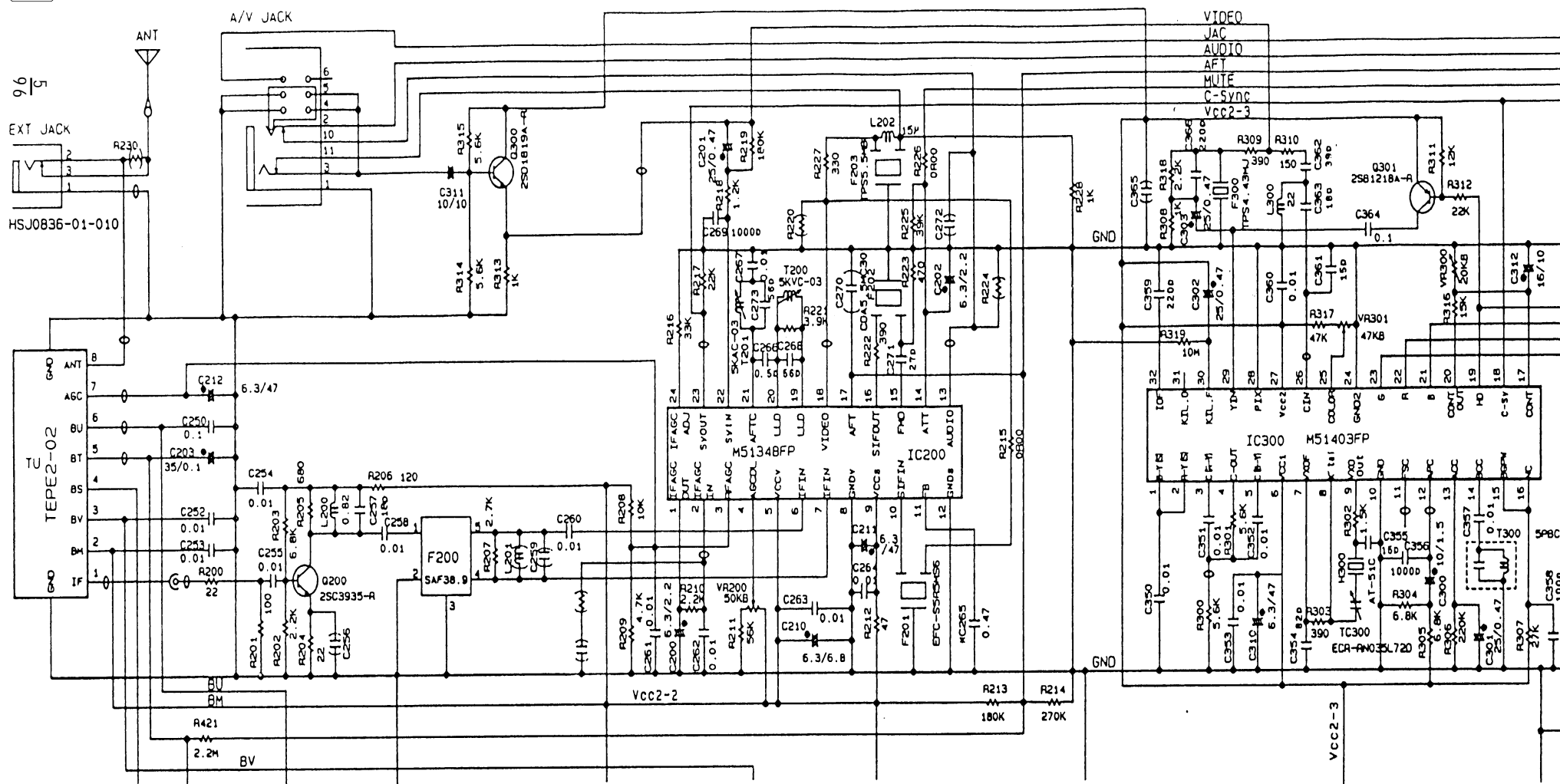


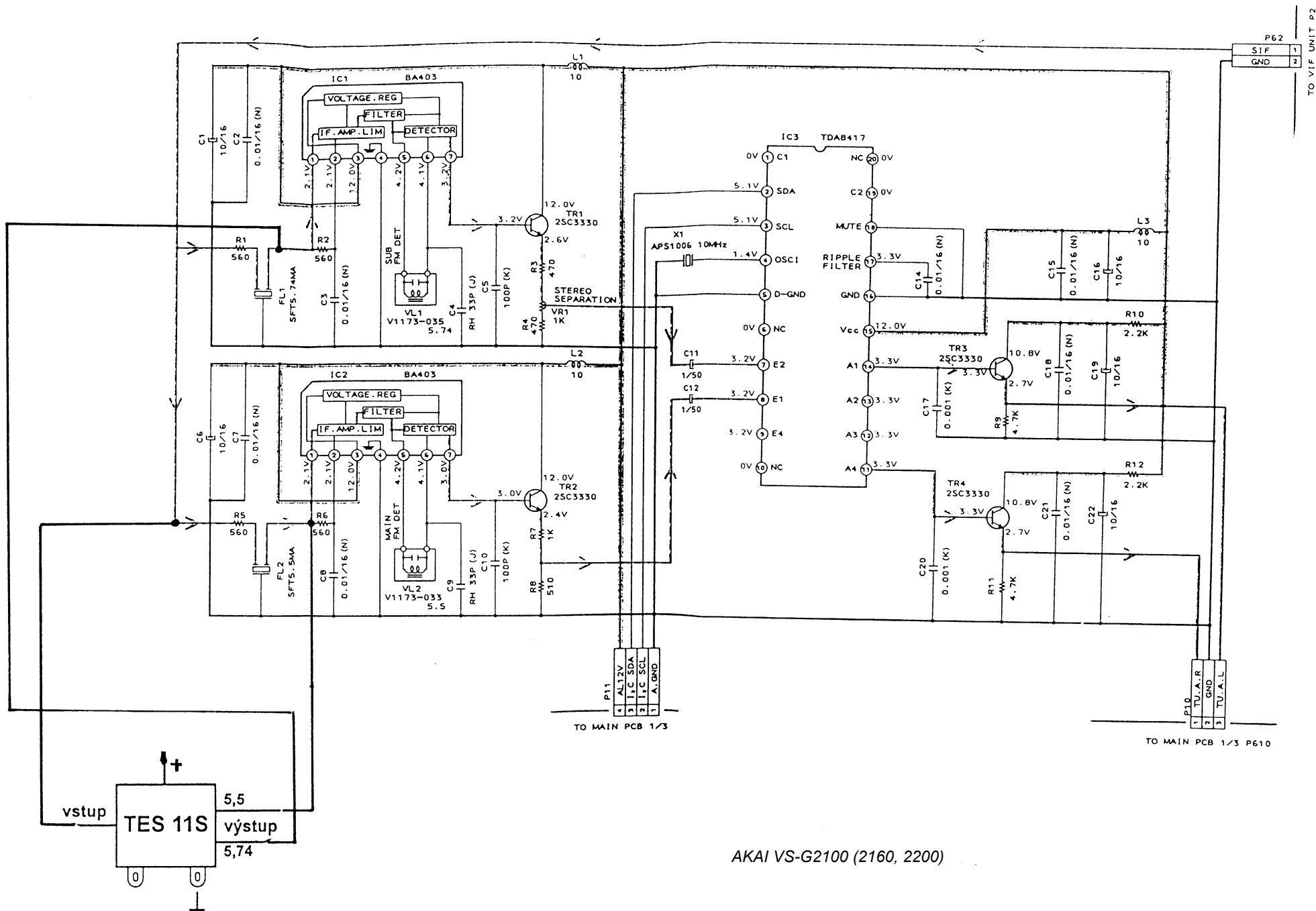
DI802	Q1802
ISS254-T	2SC1740S-R



vzhledem k miniaturním rozměrům nelze do přijímačů umístit konvertor; proto je třeba

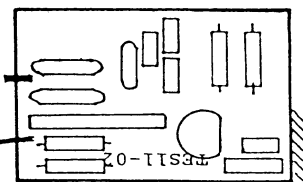
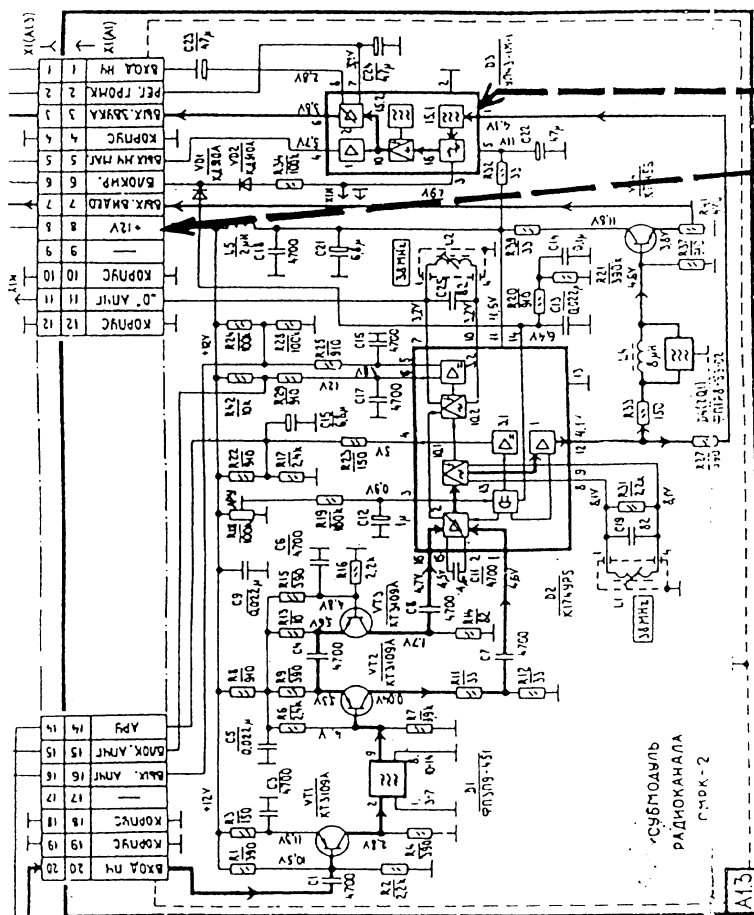
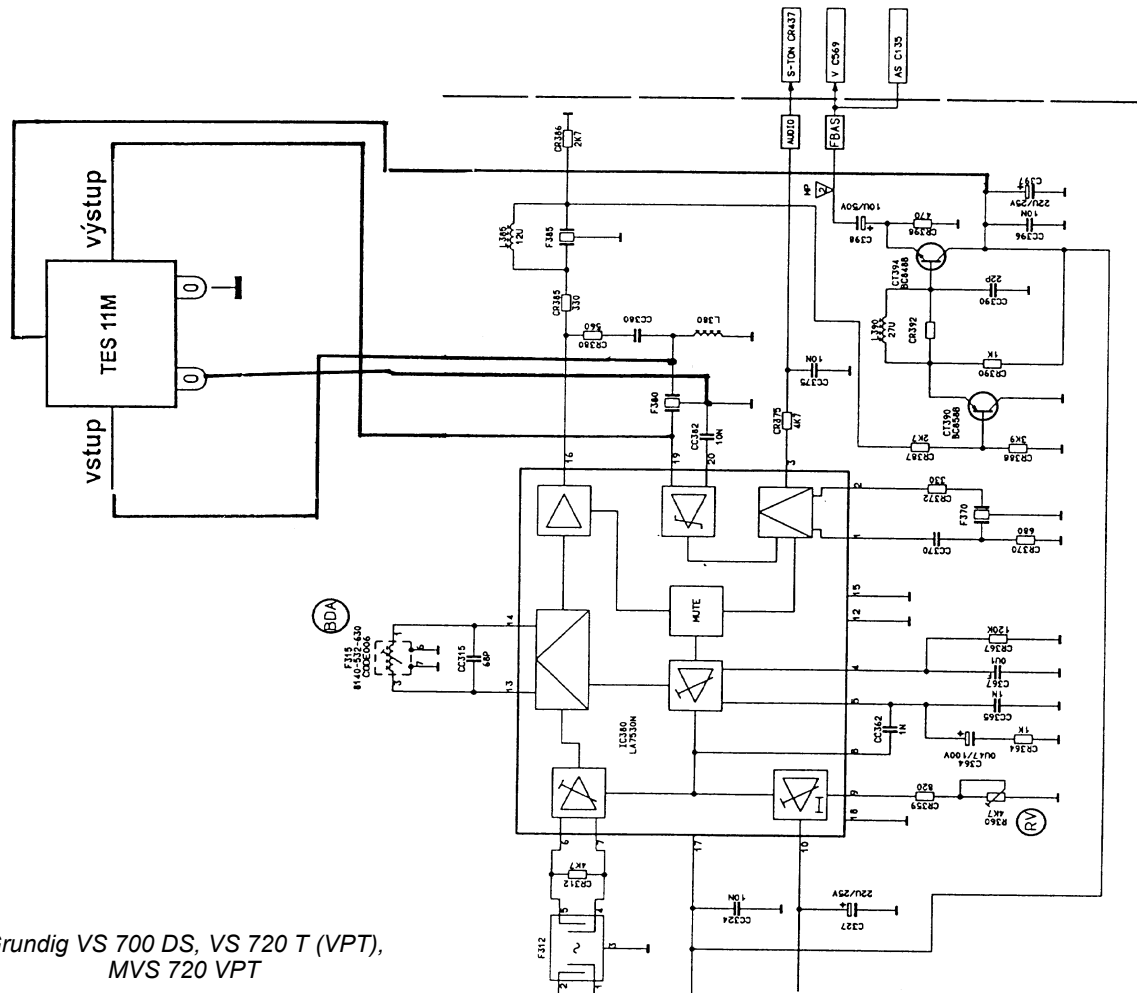
1. připojit paralelně k F202 další rezonátor, CDA6,5,
2. vyměnit filtr F201 za SFE6,5 (F200 dostatečně „široký“)





AKAI VS-G2100 (2160, 2200)

Grundig VS 700 DS, VS 720 T (VPT),
MVS 720 VPT



ČERVENÝ

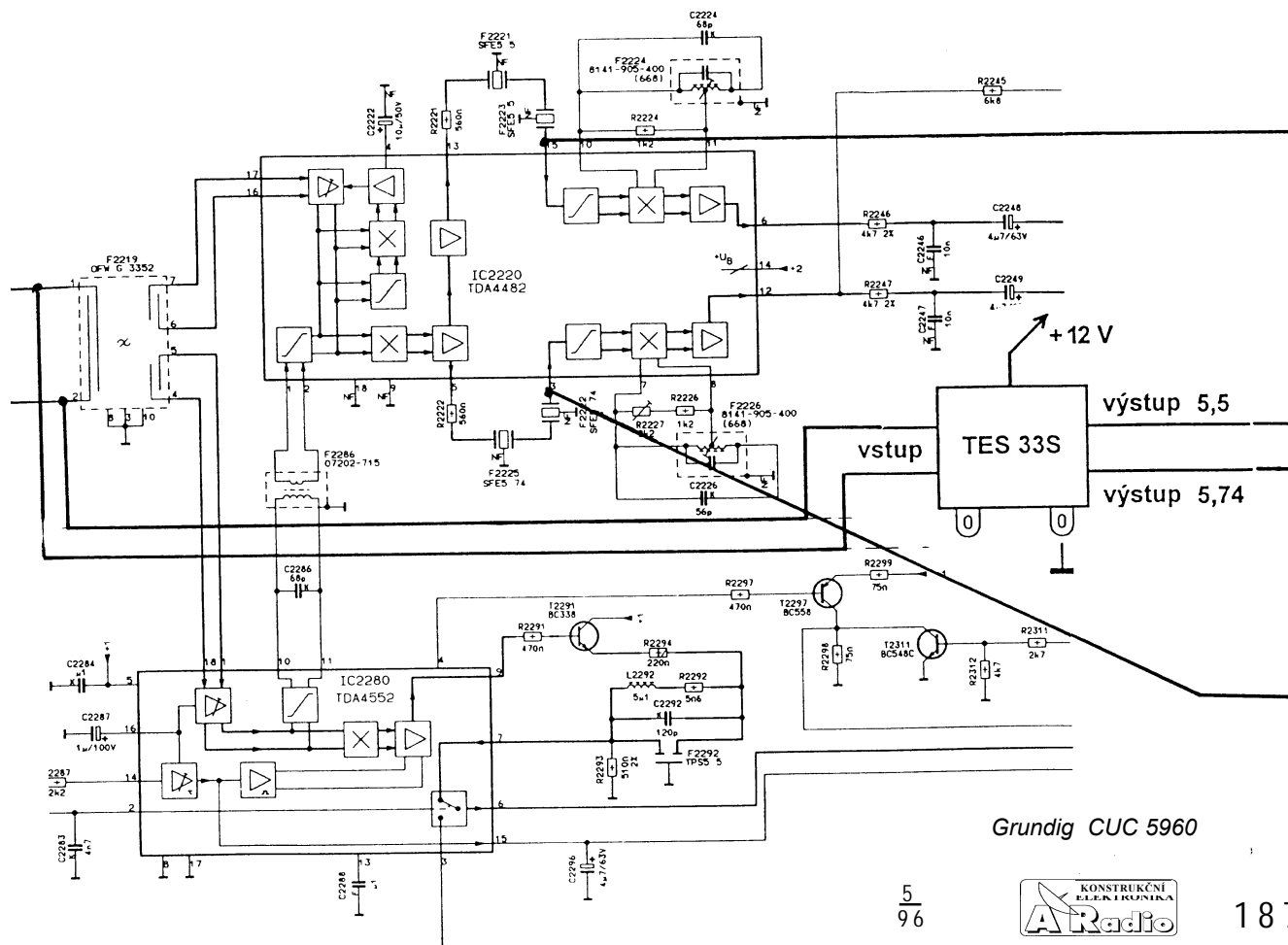
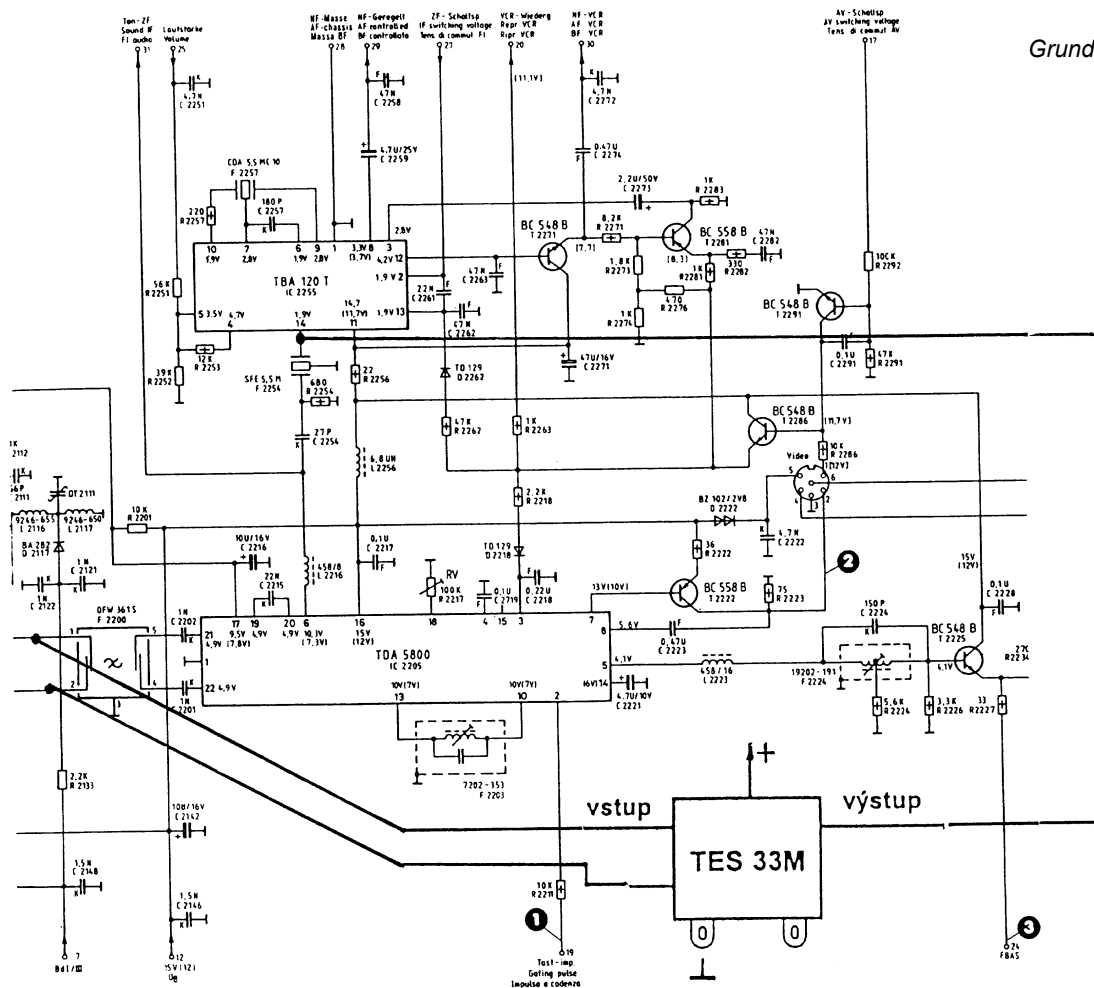
zem - připájeno přímo na zemní spoj

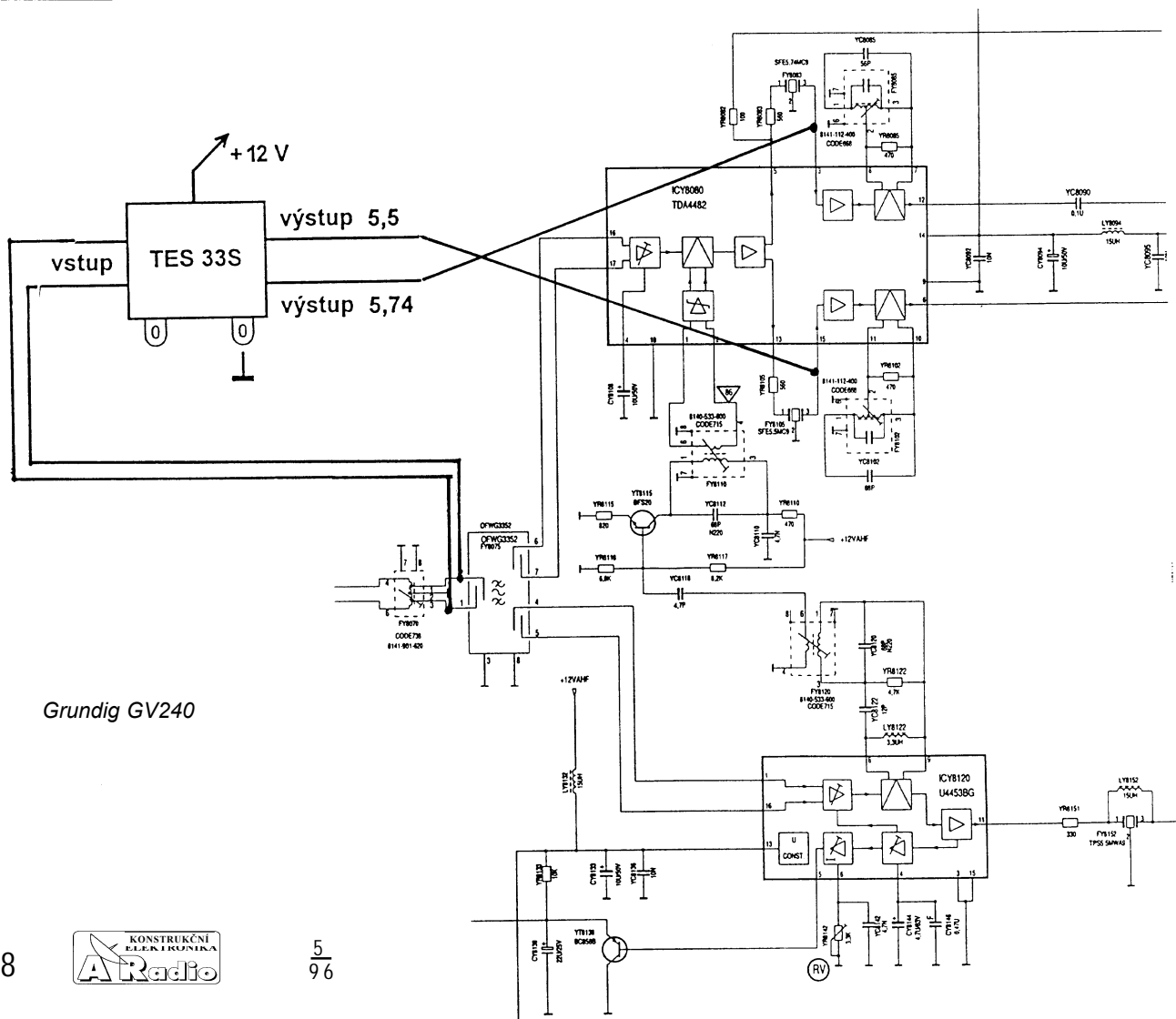
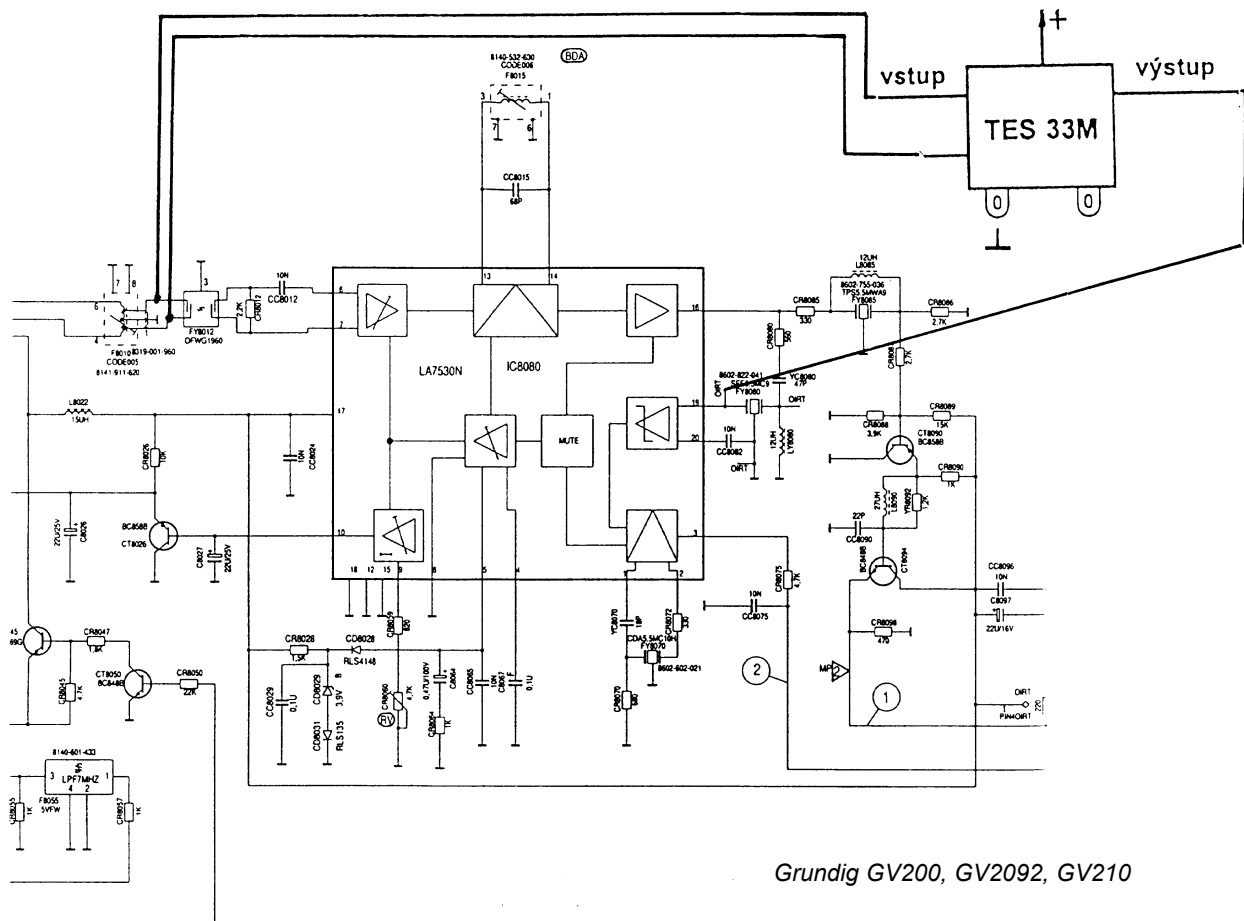
Typy, vyráběné v býv. SSSR: C280, 380, 381, 382D atd., C401D, 430D

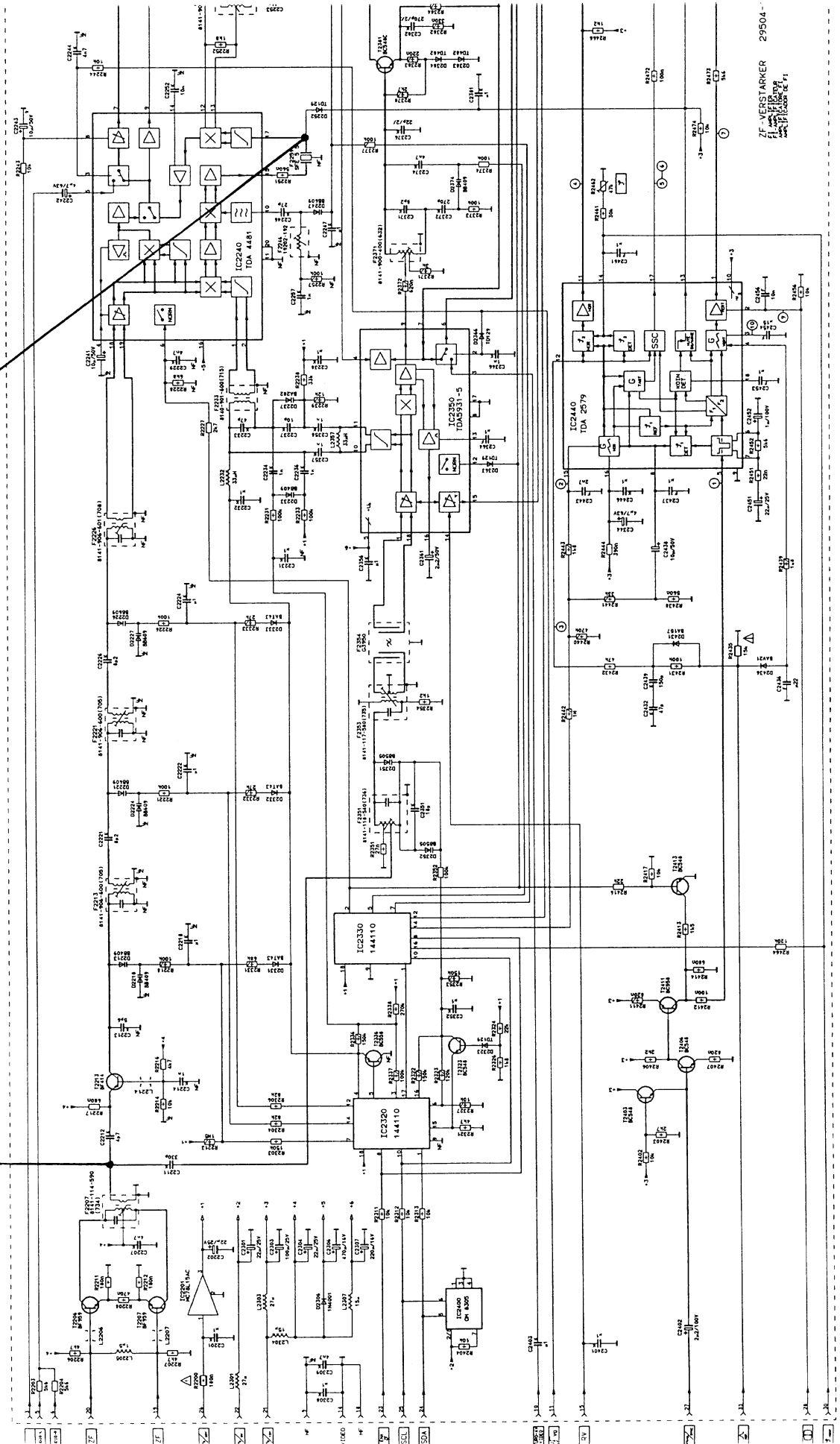
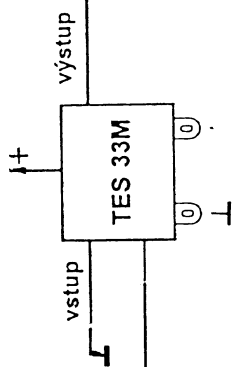
Směšovač je připájen přímo na zemní spoj v blízkosti konektoru X1 mf. Dlouhý vodič se zatáhne do krytu mf. Pozor! U typů řady 282 a 382 bývá vstup IO D3 (UPČ-1M-1) na vývodu 3



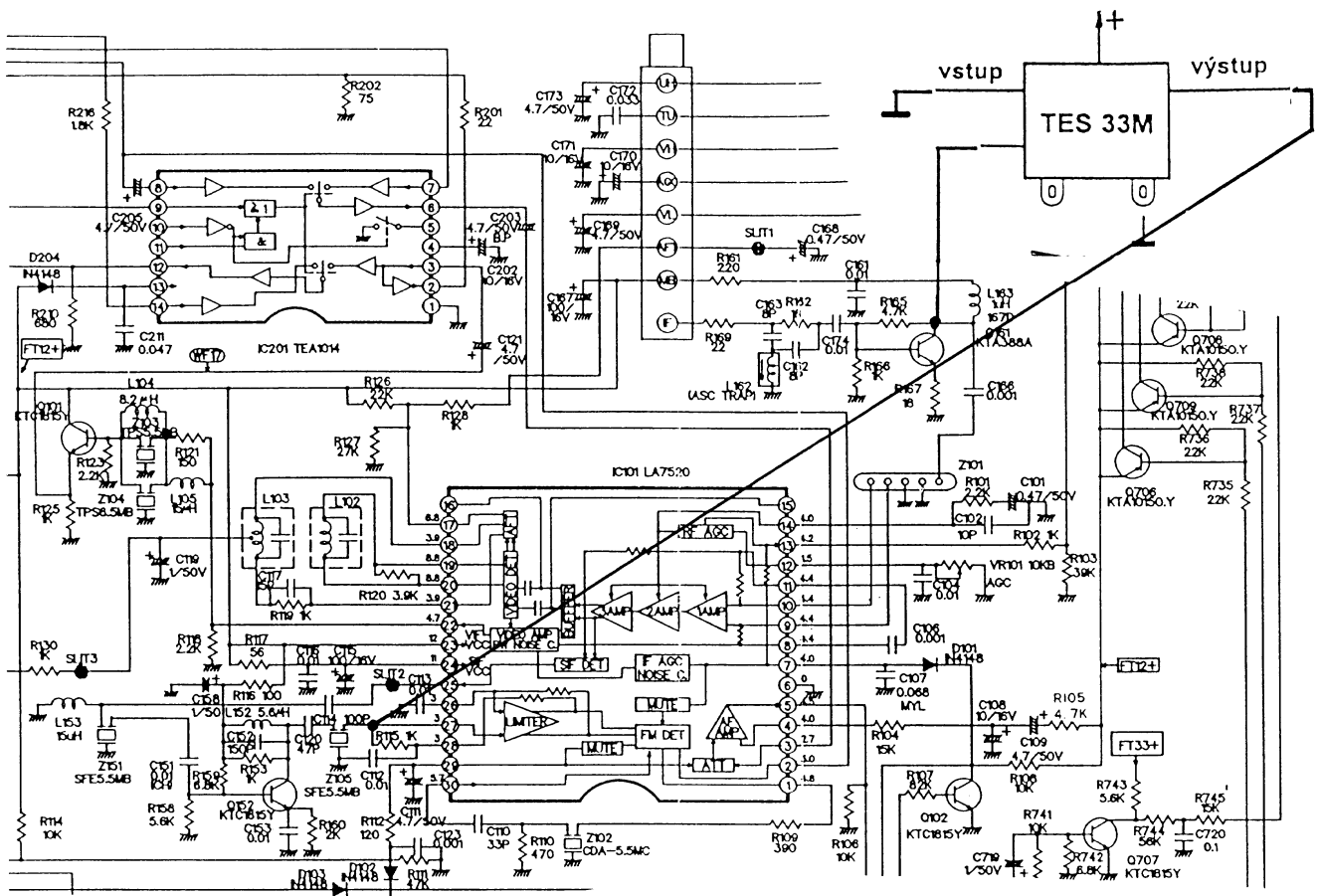




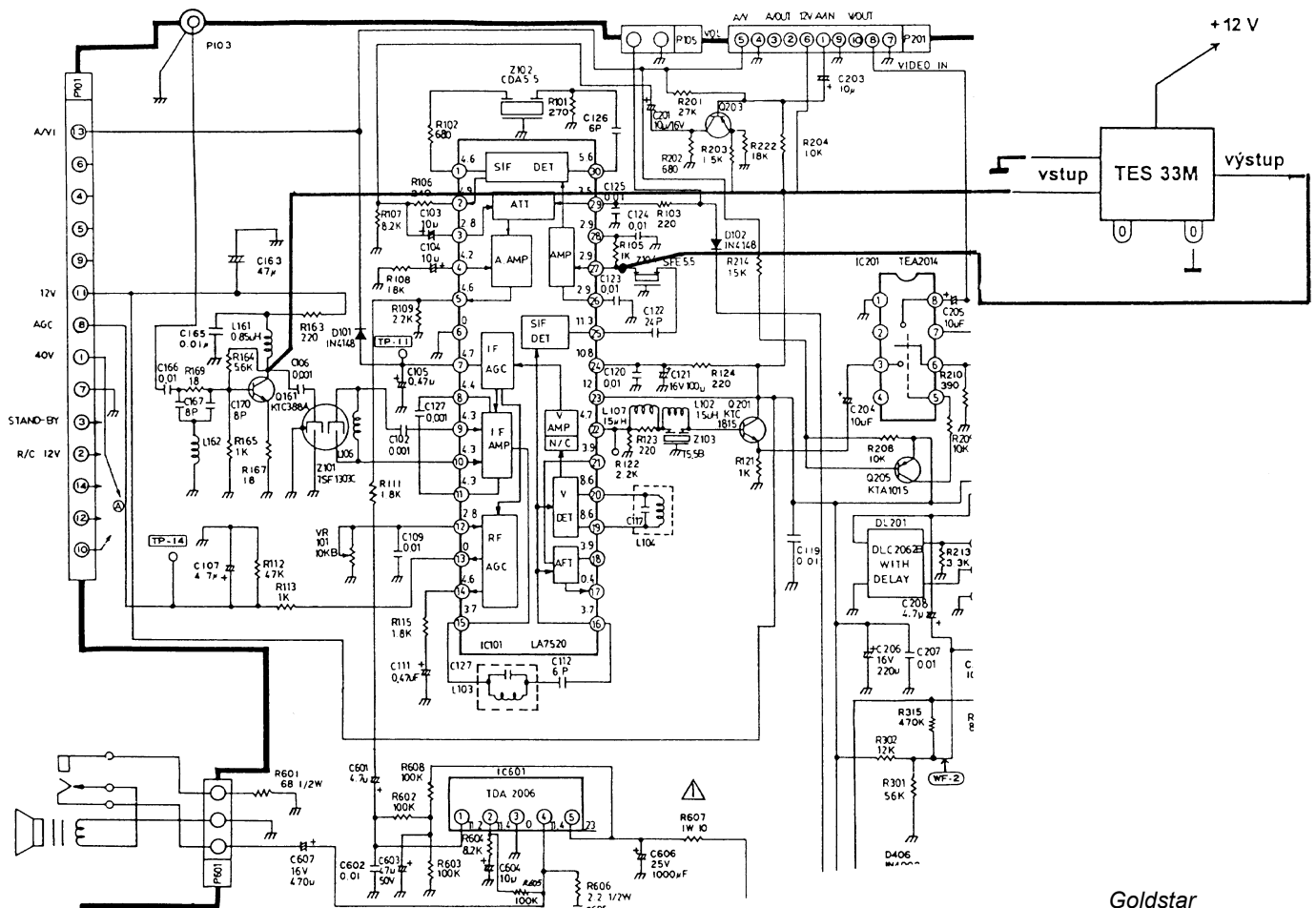




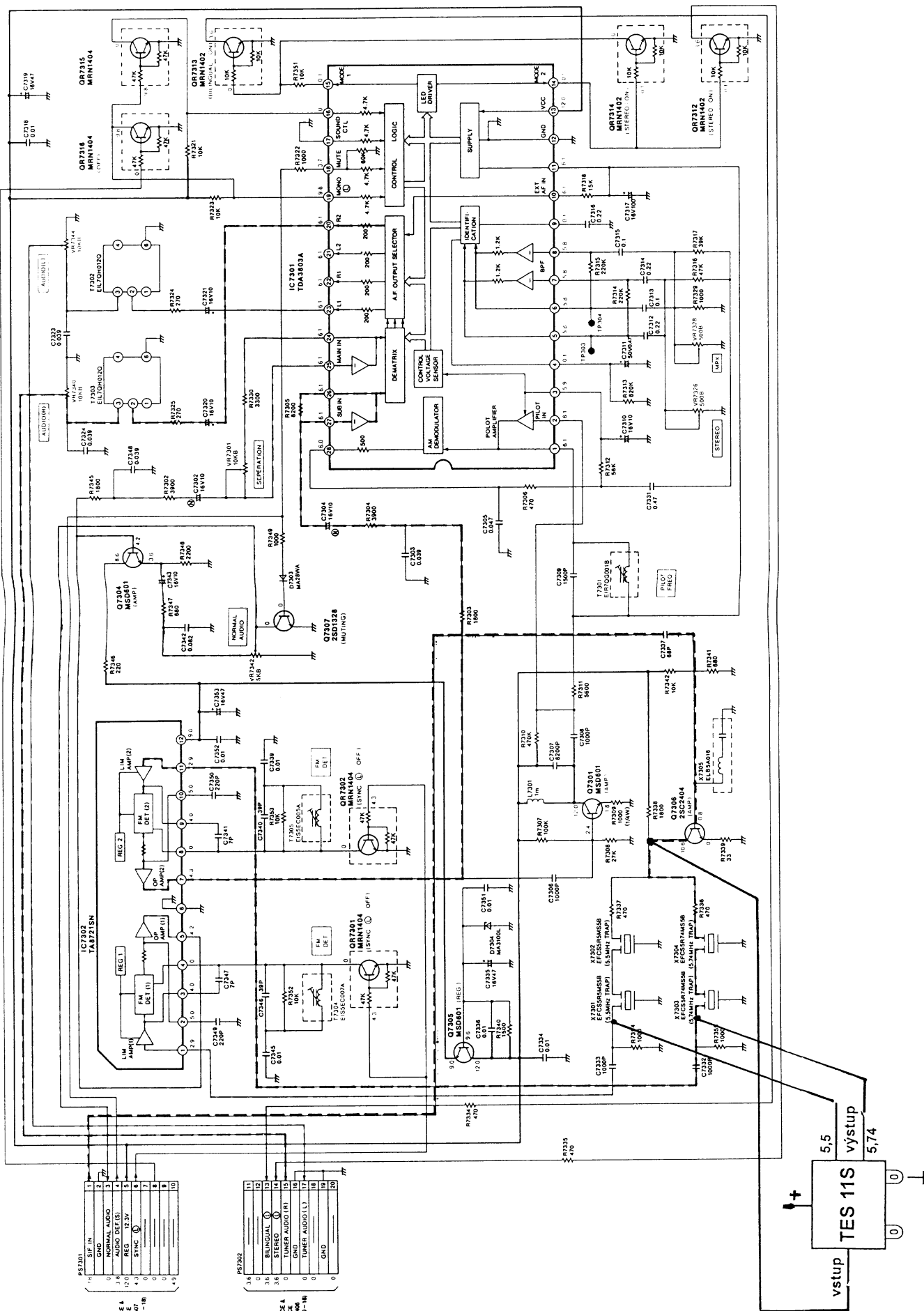
ZF-VERSTÄRKER 29504

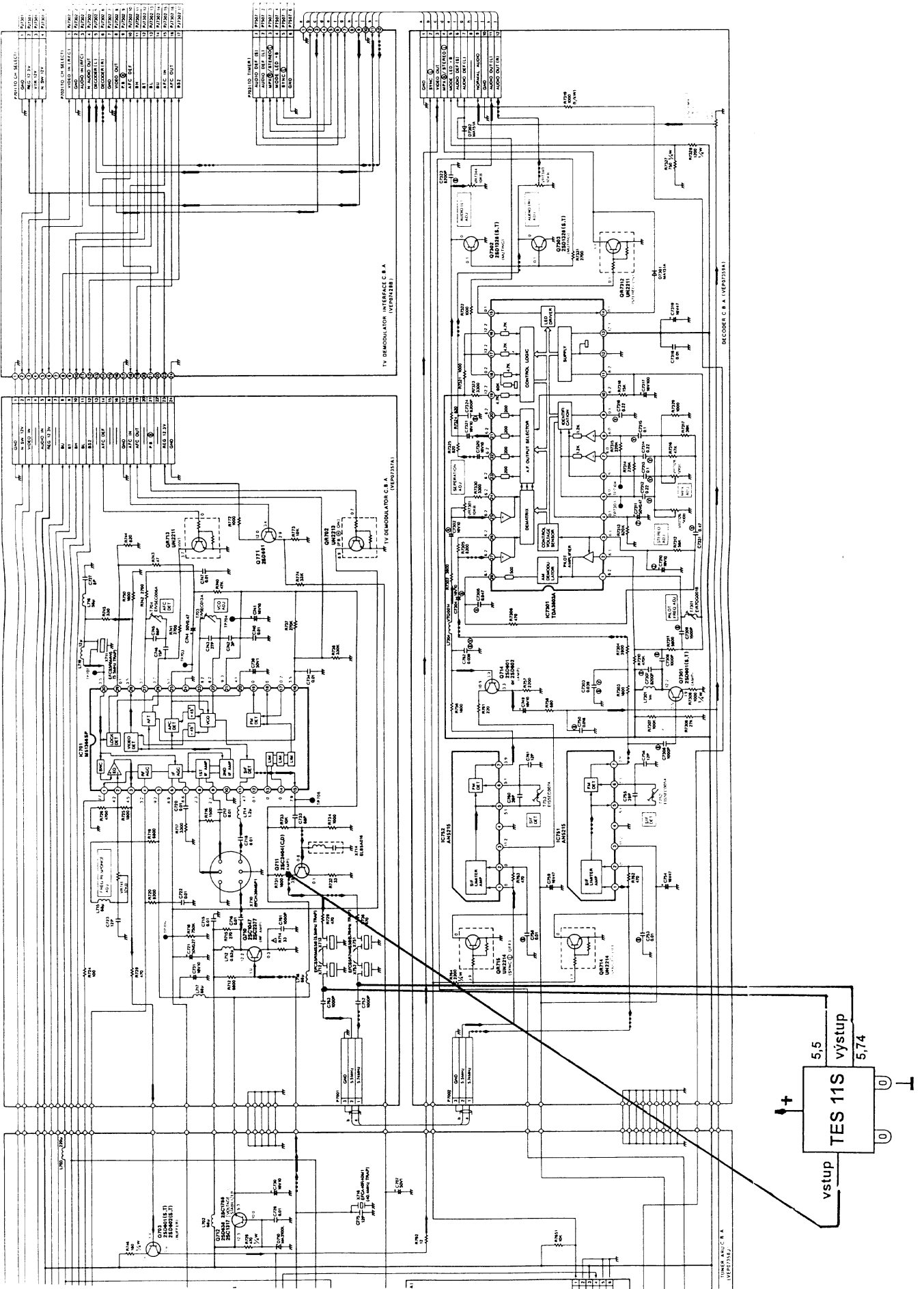


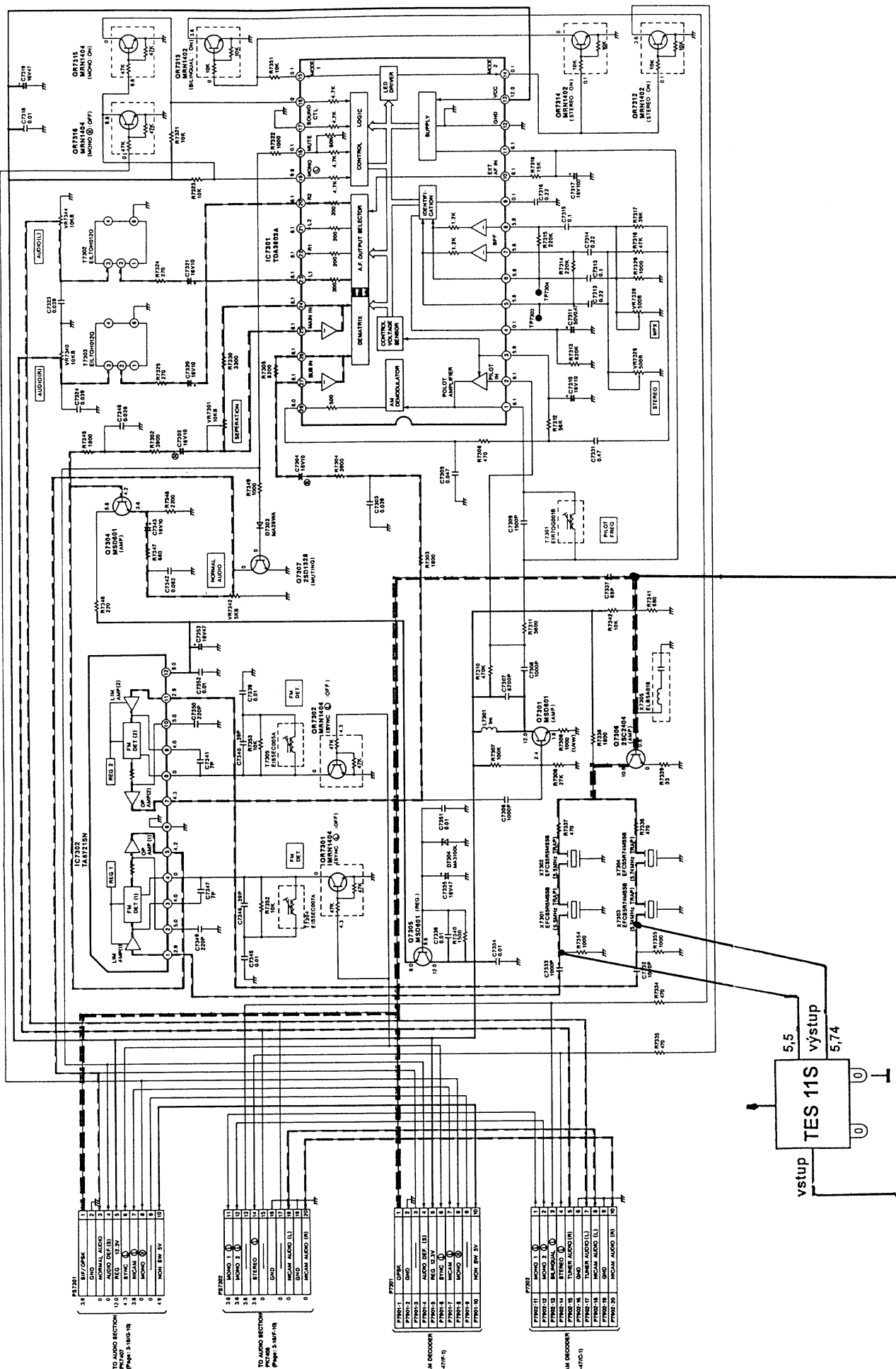
Goldstar CBT-9742 (45), CIT-9742 (45), CKT-9742 (42)



Goldstar
CBT(S, Z) 42.. (43..)

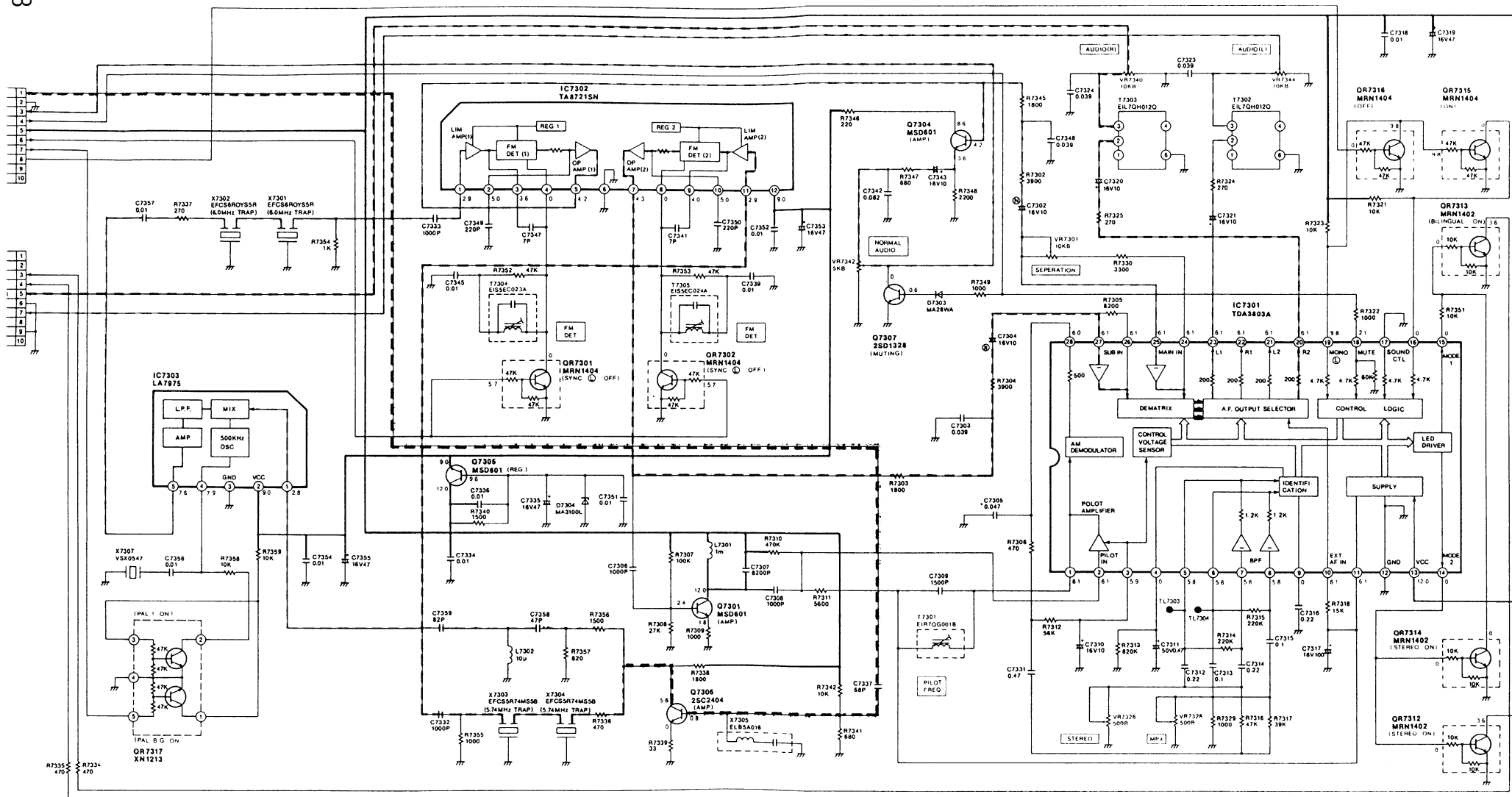






AUDIO MAIN SIGNAL PATH

--- AUDIO SUB SIGNAL PATH



Panasonic NV-HD 100 EE
originál před úpravou

96

5

199

ARPRO KONSTRUKČNÍ ELEKTRONIKA

TES 11S

vstup

výstup

5,5

5,74

Panasonic NV-HD 100 EE

úprava

úprava

